

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Řešení zdravotechiky v objektu rodinného domu s využitím šedé
vody**

Solution Sanitary Installations in the Family House with Use of the
Grey Water

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student: **Dominika Benková**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb
Téma: **Řešení zdravotnické v objektu rodinného domu s využitím šedé vody**
Solution Sanitary Instalations in the Family House with Use of the Grey Water
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana č. 17_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro zdravotně - technické instalace se zaměřením na využití šedé vody:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro zdravotně-technické instalace:
 - A) Projekt vnitřní kanalizace:
 - 1) Technická zpráva
 - Bilance splaškových a dešťových vod
 - Dimenzování rozvodů VK
 - Návrh zařízení na využití šedé vody
 - Návrh rozvodu šedé vody k ZP
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Vyhláška děkana 17_003; Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek
Z. č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinform.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu vrátane príloh vypracovala samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a uviedla som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave*4.5.2018*.....

.....*Berikora*!.....
podpis študenta

Prehlasujem že:

- som bola oboznámená s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, najmä §35 - použitie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a použitie diela školského a §60 - školské dielo.
- beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo pre svoju vnútornú potrebu bakalársku prácu použiť (§35 odst. 3).
- súhlasím s tým, že údaje o bakalárskej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB – TUO.
- bolo zjednané, že s VŠB - TUO, v prípade záujmu z ich strany, uzatvorím licenčnú zmluvu s oprávnením použiť dielo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bolo zjednané, že použiť svoje dielo - bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takom prípade od mňa požadovať primeraný príspevok na uhradenie nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).
- beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Sb., o verejných školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave4.5.2018.....

.....*Barbora*.....
podpis študenta

Anotácia bakalárskej práce

BENKOVÁ, Dominika. *Řešení zdravotechiky v objektu rodinného domu s využitím šedé vody*. Ostrava: VŠB – Technická Univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 2018. Vedúci bakalárskej práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Obsah bakalárskej práce je návrh a projekt novostavby dvojpodlažného rodinného domu pre realizáciu stavby a návrh dokumentácie pre zdravotechické inštalácie so zameraním na projekt vnútornej kanalizácie a spätné využitie šedej vody. Recykláciou šedej vody, (tj. voda zo sprch, umývadiel, vane, práčky a technologických procesov), sa vyprodukuje vysoko kvalitná procesná voda pre ďalšie využitie. Voda po recyklácii bude použitá na splachovanie toaliet, zalievanie záhrady a umývanie auta.

Kľúčové slová:

šedá voda, čierna voda, kanalizácia, recyklácia, úžitkový vodovod

Abstract of bachelor thesis

BENKOVÁ, Dominika. *Solution Sanitary Installations in the Family House with Use of the Grey Water* Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and Building Services, 2018. Leader of bachelor thesis: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

The content of the bachelor thesis is the design and the project of the new family house with two floors for the construction of the building and the design of the documentation for sanitary installations with the focus on the project of internal sewerage and re-use of gray water. By recycling of gray water (i.e. sewage water coming from washbasins, bathtubs, washing machines and technological processes) high quality process water can be produced for further use. Water after recycling can be used for flushing toilets, watering gardens and washing cars.

Keywords:

grey water, black water, sewerage, recycling, utility waterworks

Obsah

1. Úvod.....	13
2. Riešená problematika.....	14
2.1 Spotreba vody v domácnosti	14
2.2 Šedá voda	15
3. Systém pre recykláciu šedých vôd	16
3.1 Konkrétny návrh systému.....	16
3.2 Technológia čistenia.....	17
3.2.1 Mechanické predčistenie	18
3.2.2 Biologické čistenie/aktivácia kalu.....	18
3.2.3 Membránová technológia čistenia.....	19
3.3 Rozvod prevádzkovej vody.....	19
4. Stavebná časť	20
A. Sprievodná správa	22
A.1 Identifikačné údaje.....	22
A.2 Zoznam vstupných podkladov	23
A.3 Údaje o území	23
A.4 Údaje o stavbe.....	25
A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenie	27
B. Súhrnná technická správa.....	29
B.1 Popis územia stavby.....	29
B.2 Celkový popis stavby	31
B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru.....	39
B.4 Dopravné riešenie	40
B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav	41
B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana	41
B.7 Ochrana obyvateľstva	42
B.8 Zásady organizácie výstavby	42
C. Situačné výkresy	46
C.1 Situačný výkres širších vzťahov	46
C.2 Celkový situačný výkres	46
C.3 Koordinačný situačný výkres.....	46
D. Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení.....	48

D.1	Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu.....	48
D.2	Dokumentácia technických a technologických zariadení.....	55
5.	Technická správa - kanalizácia	56
5.1	Popis objektu	56
5.2	Kanalizačná prípojka.....	56
5.2.1	Revízná šachta.....	56
5.3	Vnútoraná kanalizácia.....	56
5.4	Dažďová kanalizácia	58
5.4.1	Vsakovacie bloky	58
5.4.2	Regulačná šachta	59
5.5	Systém AS-GW/AQUALOOP	60
5.6	Bilancia dažďových a splaškových vôd	60
5.7	Skúšanie kanalizácie	60
5.8	Výkresová časť	61
6.	Technická správa - úžitkový vodovod	62
6.1	Popis objektu	62
6.2	Vodovodná prípojka.....	62
6.3	Vnútoraný úžitkový vodovod.....	63
6.4	Bilancia potreby vody	63
6.5	Skúšanie úžitkového vodovodu.....	63
6.6	Výkresová časť	64
7.	Záver	65
8.	Použitá literatúra	68
9.	Zoznam obrázkov a tabuliek	70
10.	Zoznam výkresovej dokumnetácie.....	71
11.	Zoznam príloh.....	72

Zoznam použitého značenia

1.NP	prvé nadzemné podlažie	
2.NP	druhé nadzemné podlažie	
1.PP	prvé podzemné podlažie	
A	pôdorysný priemet odvodňovanej plochy alebo účinná plocha strechy	[m ²]
A _{red}	odvodňovaná plocha	[m ²]
A _{vsak}	vsakovacie plocha vsakovacieho zariadenia	[m ²]
b	šírka podzemného priestoru	[m]
b'	šírka vsakovacej plochy	[m]
BOZP	bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	
B.p.v.	výškový systém Balt po vyrovnaní	
c	súčiniteľ odtoku dažďových vôd	[-]
ČSN	Česká technická norma	
DU	výpočtový odtok	[l.s ⁻¹]
DN	menovitá svetlosť potrubia	
EIA	Environmental Impact Assessment	
EN	Európska norma	
EPS	penový expandovaný polystyrén	
f	súčiniteľ bezpečnosti vsaku	[-]
f _s	koeficient odtoku strechy	[-]
f _f	koeficient účinnosti filtra mechanických nečistôt	[-]
g	gravitačné zrýchlenie	[m/s ²]
h	zvislá vzdialenosť začiatku a konca posudzovaného potrubia	[m]
h _{vz}	výška priepustných stien	[m]

h_d	návrhový úhrn zrážok	[mm]
i	intenzita dažďa	[l/s.m ²]
j	množstvo zrážok	[mm/rok]
k	súčiniteľ odtoku	[l ^{0,5} .s ^{0,5}]
k_v	koeficient vsaku	[m/s]
k_d	súčiniteľ dennej nerovnomernosti	[-]
L	dĺžka podzemného priestoru	[m]
l	dĺžka úseku potrubia	[m]
n	počet jednotiek	
P	pôdorysná plocha strechy	[m ²]
p_{dis}	dispozičný pretlak na začiatku posudovaného potrubia	[kPa]
p_{minFl}	minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak	[kPa]
Q	množstvo zachytenej zrážkovej vody	[m ³ /rok]
Q_p	priemerný denný odtok splaškovej vody	[m ³ /rok]
$Q_{roč}$	ročná potreba vody	[m ³ /rok]
$Q_{roč,wc}$	ročná potreba vody na splachovanie WC	[m ³ /rok]
Q_{ww}	prietok splaškových vôd	[l/s]
Q_A	menovitý výtok	[l/s]
Q_D	výpočtový prietok	[l/s]
Q_r	výpočtový prietok dažďových odpadných vôd	[l/s]
Q_{vsak}	vsakovaný odtok	[m ³ /s]
R	tlaková strata trením	[kPa/m]
SO	stavebný objekt	
T_c	doba trvania zrážky určitej periodicity	[min]

T_{pr}	doba prázdnenia vsakovacieho zariadenia	[min]
v	prietoková rýchlosť	[m/s]
ZP	zariaďovacie predmety	
XPS	extrudovaný polystyrén	
ŽB	železobetón	
ξ	súčiniteľ miestneho odporu	[-]
ρ	hustota vody	[kg/m ³]
φ	súčiniteľ odtoku zrážkových povrchových vôd pre odvodňovanú plochu	[-]
Δp_f	tlaková strata miestnych odporov	[kPa]
Δp_{RF}	tlakové straty vplyvom trenia a miestnych odporov	[kPa]
Δp_e	tlaková strata spôsobená výškovým rozdielom začiatku a konca posudzovaného potrubia	[kPa]
$\sum \Delta p_{wm}$	súčet tlakových strát vodomeroch	[kPa]
$\sum \Delta p_{AP}$	súčet tlakových strát napojených zariadení, napr. prietokových ohrievačov vody	[kPa]

1. Úvod

Predmetom bakalárskej práce je vypracovanie projektovej dokumentácie pre realizáciu stavby a riešenie zdravotníckej v navrhnutom objekte. Jedná sa o dvojpodlažný murovaný rodinný dom s čiastočným podpivničením a valbovou strechou. Stavba je situovaná v mestskej časti Ostrava - Krásné Pole a je navrhnutá pre bývanie 4 osôb.

Stavebno – technická časť je spracovaná podľa požiadaviek stavebného zákona č.183/2006 Sb.[1], vyh. č. 62/2013 Sb.[2] a vyh. č. 268/2009 Sb.[3] v platnom znení. Rozsah a zásady pre vypracovanie bakalárskej práce sú v súlade s vyhláškou dekana č.17 /003[4].

Druhá časť práce sa zaoberá riešením zdravo-technických inštalácií a to v rozsahu riešenia vnútornej kanalizácie so spätným využitím šedej vody a následného rozvodu úžitkovej vody k zariadeniam predmetom.

Hlavným cieľom bakalárskej práce je poukázať na problematiku narastajúceho nedostatku pitnej vody a riešenie tohoto problému z pohľadu ekologického aj ekonomického. Riešením tejto problematiky v mojej práci som chcela zistiť do akej miery sa investícia do systému na recykláciu šedých vôd opláti, za aký čas sa investované financie vrátia a aké množstvo pitnej vody sa môže vďaka tejto recyklácii ročne ušetriť. Bližšie sa problematikou s nedostatkom pitnej vody, riešením a návrhom konkrétneho systému budem zaoberať v úvode textovej časti tejto práce.

Súčasťou bakalárskej práce je textová časť, výkresová dokumentácia a prílohy.

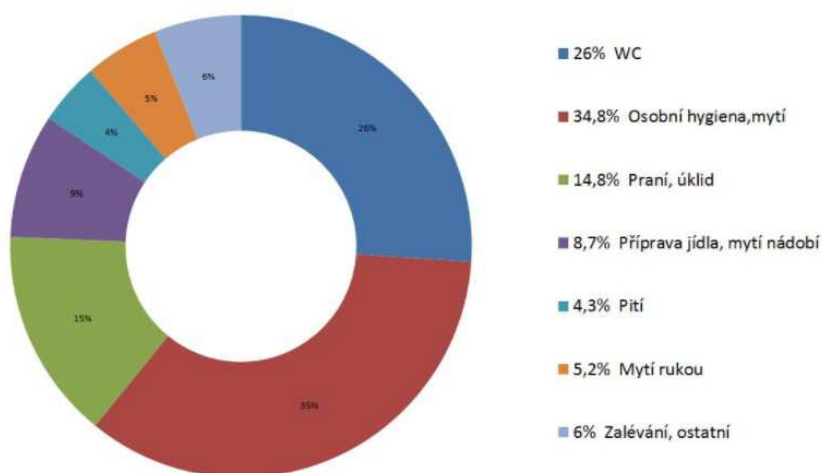
2. Riešená problematika

Na problém s nedostatkom pitnej vody treba pozerat' ako na globálny problém, ktorý je nutné riešiť bez ohľadu na to, že v ČR považujeme pitnú vodu za samozrejmosť a zatiaľ jej máme dostatok, pretože sa to môže zmeniť. V niektorých krajinách majú už dnes veľké problémy s dlhotrvajúcim suchom. Prognózy do budúcnosti o stave pitnej vody ukazujú, že sa očakáva úbytok zdrojov vody a to nielen v rozvojových krajinách.

V domácnostiach priama konzumácia pitnej vody tvorí len zlomok jej celkovej spotreby. V ČR zatiaľ však nieje ekonomický tlak na využívanie iných vôd než z verejných vodovodov či studní. V súčasnosti neexistuje žiadna legislatíva podmieňujúca užívanie pitnej a úžitkovej vody, narozdiel od napr. Japonska, kde je používanie šedej vody pre niektoré účely nariadené.

2.1 Spotreba vody v domácnosti

Priemerná spotreba vody v domácnosti na osobu sa líši, v priemere však môžeme hovoriť o približne 100 litroch na osobu denne. S narastajúcimi cenami za pitnú vodu, ale aj za odvádzanie odpadnej vody, začína populácia uvažovať nad alternatívnymi možnosťami. Jednou z možností hospodárenia s pitnou vodou je recyklácia šedej vody. Šedá voda tvorí viac než 50% z celkovej produkcie odpadných vôd v domácnosti vid'. Obrázok 1.



Obrázok 1 - Spotreba vody v domácnosti [30]



2.2 Šedá voda

Šedú vodu môžeme definovať ako odpadnú vodu, ktorá neobsahuje fekálie a moč. Šedá voda sa delí na vhodnú pre recykláciu (voda z vaní, sprch, umývadiel) a podmienenene použiteľnú na recykláciu a to konkrétne z kuchynských drezov a umývačiek riadu.

Z vody vhodnej pre recykláciu môžeme správnou úpravou dostať vodu úžitkovú a ďalej využívať v objekte. Úžitková voda nájde uplatnenie pri splachovaní WC, zalievaní záhrady, upratovaní či umývaní auta.

3. Systém pre recykláciu šedých vôd

Pre prečistenie šedej vody v objekte je navrhnutá čistiareň odpadných vôd od firmy ASIO [21]. Systém AS-GW AQUALOOP filtráciou vyprodukuje vysokokvalitnú úžitkovú vodu pre ďalšie využitie v objekte. Medzi výhody tohoto systému patrí úspora pitnej vody nezávisle na daždi, menšie náklady za vodu pitnú ako aj vodu odpadnú, malé priestorové nároky a v neposlednom rade aj šetrenie životného prostredia.

3.1 Konkrétny návrh systému

V mojej bakalárskej práci bude využitá vyprodukovaná úžitková voda na splachovanie toaliet, zalievanie záhrady, poprípade umývanie auta.

Už pri myšlienke využitia šedej vody v objekte je dôležité počítať s nutnosťou oddelenia vnútornej kanalizácie na vodu čiernu a šedú. Čierna voda, t. j., voda obsahujúca fekálie a moč, bude odvedená samostatnou vnútornou kanalizáciou, určenou len na čierne vody do verejnej kanalizácie. V mojej práci je šedá voda odvedená od ZP samostatnou vnútornou kanalizáciou do suterénu, kde je spomínaný systém umiestnený. V tomto prípade to bude odpadná voda z vane, spŕch, umývadiel a práčky. Nakoniec bude prefiltrovaná voda z akumuláčnej nádrže rozvedená po objekte k jednotlivým ZP úžitkovým vodovodom.



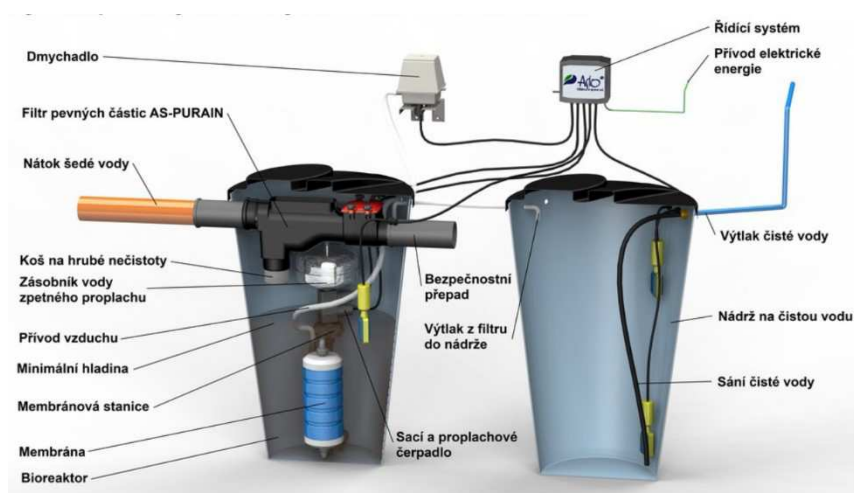
Obrázok 2 - Príklad rozvodu kanalizácie šedej vody a úžitkového vodovodu [21]

3.2 Technológia čistenia

Systém AS-GW AQUALOOP sa skladá z dvoch nádrží, reakčnej a akumuláčnej.

Odpadné vody z objektu budú cez filter mechanických nečistôt AS-PURAIN ústiť do reakčnej nádrže, kde bude prebiehať biologické čistenie. Z reakčnej nádrže bude už vysoko kvalitná voda (bez baktérií a kalov) pomocou čerpadla odvádzaná do akumuláčnej nádrže vyčistenej vody. V prípade zvýšenej produkcie šedej vody je reakčná nádrž opatrená bezpečnostným prepacom, ktorý ústi do splaškovej kanalizácie. Napokon bude voda z akumuláčnej nádrže rozvedená pomocou úžitkového vodovodu po objekte.

Pre bezchybnú prevádzku bude slúžiť automatická monitorovacia jednotka AS-RAINMASTER ECO. Pomocou membránového čerpadla bude jednotka privádzať vyčistenú vodu z akumuláčnej nádrže k zariadeným predmetom. Jednotka taktiež slúži k doplňovaniu pitnej vody v prípade nedostatku vyprodukovanej šedej vody. V monitorovacej jednotke je zamedzené úniku úžitkovej vody do vody pitnej.



Obrázok 3 - Popis systému AS/GW AQUALOOP[21]

3.2.1 Mechanické predčistenie

Predčistiaci filter AS-PURAIN osadený na vtoku obsahuje vynímateľný kôš na zachytenie hrubých nečistôt. Súčasťou filtra je aj spätná klapka, ktorá bráni vniknutiu hmyzu a hlodavcov. V prípade vyššej produkcie šedej vody ako je prípustné je tu tiež umiestnený núdzový prepad, ktorý bude ďalej napojený na splaškovú kanalizáciu. Pri každom preplnení nádrže sú sedimenty na dne nádrže automaticky vyplavené pomocou sacej trubice. Na hladine vody je odtok nečistôt zabezpečený povrchovým skimmerom.



Obrázok 4 - Filter AS-PURAIN [21]

3.2.2 Biologické čistenie/aktivácia kalu

Biologické čistenie je riešené na základe nárastových kultúr. Po niekoľkých týždňoch prevádzky sa na nosičoch biomasy baktérie usadzujú a vďaka ich členitému povrchu zabezpečujú aktívny priestor pre rýchly rozvoj filtračných baktérií. Potrebný vzduch je dodávaný dúchadlom, umiestneným mimo nádrže, cez membránové moduly.



Obrázok 5 - Nosiče biomasy

3.2.3 Membránová technológia čistenia

Membránová technológia je využívaná už od dávnych čias vďaka tomu, že je schopná vodu odfiltrovať od vírov a baktérií. V systéme AQUALOOP sú použité špeciálne organické duté porézne vlákna s priemerom menším ako 1mm. Niekoľko stoviek vlákien sú zviazané a namotané v module, čím je zabezpečený konštantný prietok. Prísady z PE zabráňujú rastu mikroorganizmov v membráne. Membrána je taktiež odolná voči kyselinám, alkaickým roztokom ale aj čistiacim prostriedkom obsahujúcich chlór.

Z membránovej stanice saje vstavané čerpadlo vodu cez membránu a tlačí ju cez hadicu permeátu (vyčistenej prevádzkovej vody) do akumulačnej nádrže s vyčistenou vodou. Vďaka spätnému praciemu toku z čerpadla a s pomocou vzduchu privedeného z dúchadla sú membrány čistené pravidelne.

3.3 Rozvod prevádzkovej vody

V technickej miestnosti, nad systémom na čistenie šedých vôd, bude osadená automatická monitorovacia jednotka AS-RAINMASTER ECO, ktorá bude privádzať vyčistenú vodu z akumulačnej nádrže k zariadeniam predmetom. Táto automatická jednotka je opatrená zásobovacou nádržkou s pitnou vodou, ktorá bude odoberaná v prípade nedostatku vyčistenej vody v akumulačnej nádrži.

Úžitková voda bude rozvedená po objekte samostatným vodovodom až k jednotlivým výtokovým armatúram. V tomto konkrétnom objekte bude úžitková voda slúžiť na splachovanie toaliet v 1. a 2. NP a taktiež na zalievanie záhrady či umývanie auta s možnosťou napojenia zo záhradného ventilu.

Rozvod pre pitnú a úžitkovú vodu musí byť oddelený. U každého výtoku úžitkovej vody musí byť označenie, že voda nie je pitná vid'. Obrázok 6.



Obrázok 6 - Označenie výtoku úžitkovej vody



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

4. Stavebná část

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

A. Sprievodná správa

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

A. Sprievodná správa

A.1 Identifikačné údaje

A.1.1 Údaje o stavbe

Názov stavby:	Rodinný dom
Druh stavby:	Novostavba
Miesto stavby:	Družební, Krásné Pole
Okres:	Ostrava
Kraj:	Moravsko-sliezky
Katastrálne územie:	Ostrava
Parcela číslo :	2018/52
Stupeň PD:	Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Meno a priezvisko:	Ing. Ivan Drobný
Obchodná firma:	Pro-store s.r.o.
IČ:	36655445
Miesto podnikania:	Žilinská 125/10, Ostrava

A.1.3 Údaje o spracovateľovi dokumentácie

Projektant:	Dominika Benková
Obchodná firma:	Dom-stav s.r.o.
IČ:	52644996
Miesto podnikania:	Hlučínska 1373, Ostrava

A.2 Zoznam vstupných podkladov

Pri spracovaní dokumentácie boli použité tieto podklady:

Podkladom k spracovaniu tejto dokumentácie bolo zadanie bakalárskej práce.

A.3 Údaje o území

a) rozsah riešeného územia

Jedná sa o stavebnú parcelu 2018/52 s výmerou 925,623 m². Stavebný pozemok sa nachádza v zóne určenej na bývanie. Pozemok je rovinného tvaru a v súčasnosti je nezastavaný, nevyužívaný bez stromového alebo kríkového porastu.

Investor je zároveň vlastníkom parcely. Parcela sa nachádza v katastrálnom území Ostrava.

b) údaje o ochrane územia podľa iných právnych predpisov (pamiatková rezervácia, pamiatková zóna, zvláštne chránené územie, záplavové územie apod.)

Pozemok nie je súčasťou pamiatkovej zóny ani rezervácie. Územie stavby nie je ovplyvnené ani žiadnymi ochrannými, bezpečnostnými či zvláštnymi chránenými zónami. Nenachádza sa ani v záplavovom území.

c) údaje o odtokových pomeroch

Výstavba neovplyvní pôvodné odtokové pomery.

d) údaje o súlade s územne plánovacou dokumentáciou, s cieľmi a úlohami územného plánovania

Dokumentácia rodinného domu je navrhnutá v súlade s územným plánom Ostrava – Krásné Pole.

e) údaje o dodržaní obecných požiadaviek na využitie územia

Stavba rodinného domu je v súlade s obecnými požiadavkami na využívanie územia.

f) údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov

Projektová dokumentácia spĺňa všetky požiadavky pre dotknuté orgány.



g) zoznam výnimiek a úľavových riešení

Výnimky ani úľavové opatrenia nie sú požadované.

h) zoznam súvisiacich a podmieňujúcich investícií

Súvisiace a podmieňujúce investície nie sú vyžadované k danému objektu.

i) zoznam pozemkov a stavieb dotknutých uskutočňovaním stavby (podľa katastru nehnuteľností)

parcela č. 2018/53, k.ú. Krásné Pole – záhrada

parcela č. 2018/36, k.ú. Krásné Pole – komunikácia

A.4 Údaje o stavbe

a) nová stavba alebo zmena dokončenej stavby

Jedná sa o novostavbu rodinného domu.

b) účel užívania stavby

Rodinný dom je navrhovaný pre účel bývania. Rodinný dom je samostatne stojaci, čiastočne podpivničený s valbovou strechou.

c) trvalá alebo dočasná stavba

Navrhnutá stavba sa uvažuje a je navrhovaná ako trvalá.

d) údaje o ochrane stavby podľa iných právnych predpisov (kultúrna pamiatka apod.)

Stavba nie je chránená z kultúrneho, právneho alebo iného hľadiska.

e) údaje o dodržaní technických požiadaviek na stavby a obecných technických požiadaviek zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavieb

Stavba je v súlade technickými požiadavkami na stavby uvedenými v stavebnom zákone [1] a taktiež v súlade s vyh. č.268/2009 [3].

Rodinný dom nie je riešený ako bezbariérový a nepodlieha vyh. č.398/2009 Sb. o obecných technických požiadavkách zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavieb [5].

f) údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov a požiadavkou vyplývajúcich z iných právnych predpisov

Projektová dokumentácia splňuje všetky požiadavky pre dotknuté orgány. Stavba nepodlieha požiadavkám na základe iných právnych predpisov.

g) zoznam výnimiek a uľavových riešení

Žiadne výnimky ani iné uľavové opatrenia neboli v rámci zisťovania podkladov a vyjadrovaní k navrhovanej stavbe zistené.

h) navrhované kapacity stavby (zastavaná plocha, obostavaný priestor, úžitková plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosti, počet užívateľov apod.)

Zastavaná plocha:	177,88 m ²
Obostavaný priestor:	880 m ³
Užitná plocha:	318,03 m ²
Počet podlaží:	1.PP, 1.NP, 2.NP
Počet užívateľov:	4

i) základná bilancia stavby (potreby a spotreby médií a hmôt, hospodárenie s dažďovou vodou, celkové produkované množstvo a druhy odpadov a emisií apod.)

Komunálny odpad bude z objektu likvidovaný pravidelným odvozom. Výpočet množstva produkovaneho odpadu nie sú predmetom tejto práce, taktiež ani energetická trieda objektu.

j) základné predpoklady výstavby (časové údaje o realizácii stavby, členenie na etapy)

Predpoklad zahájenia stavby:	apríl 2018
Predpoklad ukončenia stavby:	jún 2019
Predpokladaná doba výstavby:	14 mesiacov

Predpokladaný postup výstavby:

Terénne úpravy, odstránenie ornice

Výkopy základov

Základové pásy, základová doska – debnenie a betonáž, prestupy a osadenie inžinierskych sietí

Hydroizolácia a murovanie spodnej stavby

Hrubá vrchná stavba – zvislé a vodorovné nosné konštrukcie

Zastrešenie, tepelná izolácia, hydroizolácie

Výplne otvorov

Vnútorné nenosné konštrukcie

Rozvody inštalácií

Omietky, potery, finálne nášľapné vrstvy

Vnútorná kompletizácia

Vonkajšie povrchové úpravy

Úprava terénu

Kolaudácia

k) orientačné náklady stavby

Nie je riešením bakalárskej práce.

A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenie

SO 01 – Rodinný dom so vstavanou garážou

SO 02 – Spevnené plochy

SO 03 – Prípojky



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

B. Súhrnná technická správa

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

B. Súhrnná technická správa

B.1 Popis územia stavby

a) charakteristika stavebného pozemku

Stavebný pozemok je vo vlastníctve investora a nachádza sa na parcele č.2018/53, k.ú. Krásné Pole. Parcela je evidovaná ako záhrada a nachádza sa v ploche určenej pre individuálne bývanie. Pozemok nie je v súčasnosti zastavaný. Okolité parcely sú zastavané rodinnými domami. Vjazd na stavenisko je z komunikácie s parcelným číslom 2018/36 (ul. Slezká). Inžinierske siete vedú v blízkosti staveniska. Pre výstavbu rodinného domu sa nevyžadujú žiadne nároky na dopravnú a technickú infraštruktúru a výstavba nenaruší ani žiadne ochranné pásmo.

b) výčet a závery prevedených prieskumov a rozborov, (geologický prieskum, hydrogeologický prieskum apod.)

Inžiniersko-geologickým prieskumom bola zistená hladina podzemnej vody, ktorá je v hĺbke 6,4m. Hĺbka HPV je približne 2,7m pod úrovňou základovej škáry, preto sa vplyv na spodnú stavbu pri návrhu neuvažuje. Taktiež bol zistený koeficient vsaku, ktorý je dôležitý pri správnom návrhu vsakovacieho zariadenia $k_v=0,00012$ m/s.

c) pôvodné bezpečnostné a ochranné pásma

Vyjadrenia príslušných správcov sietí o pôvodných a bezpečnostných pásmach sú uvedené v jednotlivých ustanoveniach.

d) poloha vzhľadom k zaplavovanému územiu, poddolovanému územiu a pod

Pozemok nepatrí do žiadneho záplavového, poddolovaného ani iného ochranného územia.

e) vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolia, vplyv stavby na odtokové pomery v území

Pri realizácii stavby je nutné dodržiavať bezpečnostné predpisy a všetky opatrenia k zaisteniu BOZP podľa [6]. Taktiež je nutné dodržiavať platné predpisy z ČSN a všetky ostatné platné predpisy. Navrhnuté materiály splňujú požiadavky platných noriem s garantovanou atestáciou výrobcov.

S výstavbou RD nebude spojený žiaden nepriaznivý vplyv na okolité stavby a pozemky. Behom stavebných prác nedôjde k ohrozeniu okolia a životného prostredia hlukom, vibráciami ani žiadnym únikom škodlivých látok. Vzniknutý odpad bude postupne odvážaný na skládku.

Zrealizovaná stavba nebude mať negatívny vplyv na odtokové pomery územia. Spádovaním spevnených plôch, prípadne použitím správnych skladiet (terasa) bude zabezpečený odtok dažďových vôd. Zrážková voda zo strechy bude odvedená dažďovou kanalizáciou do vsakovacích blokov na okraji pozemku.

f) požiadavky na demolácie, asanácie, rúbanie drevín

Pozemok je nezastavaný a nebudú potrebné žiadne demolačné práce. Nebude potrebné ani výrazné odstraňovanie drevín.

g) požiadavky na max. zábery poľnohospodárskeho pôdneho fondu alebo pozemkov určených k plneniu funkcie lesa

RD nie je súčasťou pôdneho a lesného fondu ani fondu pre poľnohospodárstvo a ochranné územie.

h) územné technické podmienky (možnosť napojenia na stávajúcu dopravnú a technickú infraštruktúru)

Na pozemok je zabezpečený vstup priamo z miestnej asfaltovej cestnej komunikácie na ul. Slezká. Vjazd na pozemok je riešený ako spevnená plocha o šírke 3m.

Napojenie na potrebné inžinierske siete (verejný plynovod, vodovod, splašková kanalizácia a vedenie NN) je riešené prípojkami, ktoré sa nachádzajú v blízkosti domu pod miestnou komunikáciou a chodníkom. V tejto mestskej časti sa nenachádza dažďová kanalizácia, preto je odvod dažďových vôd riešený vo forme vsakovacích blokov. Napojenie RD na technickú infraštruktúru je podrobne znázornený vid'. výkres Situácia.

i) vecné a časové väzby stavby, podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície

Stavba nie je vecne, časovo ani investične podmienená v dobe tvorby PD.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek

Účel užívania stavby: Bývanie

Počet osôb: 4

Užitná plocha: 318,03 m²

Zastavaná plocha: 177,88 m³

Obostavaný priestor: 880 m³

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie

a) urbanizmus - územná regulácia, kompozícia priestorového riešenia

Stavba je situovaná v mestskej časti Ostrava – Krásné Pole na parcele č. 2018/52. Objekt sa nachádza v zastavanom území prevažne dvojpodlažnými RD. Riešený návrh urbanisticky zapadá do dotknutého územia a taktiež splňuje pôvodný územný plán. Rodinný dom je samostatne stojaci, dvojpodlažný, čiastočne podpivničený s valbovou strechou. Súčasťou RD je vstavaná garáž. Z ul. Slezká je riešený vstup priamo na pozemok chodníkom z betónovej dlažby.

b) architektonické riešenie – kompozícia tvarového riešenia, materiálové a farebné riešenie

Stavba architektonicky zapadá do okolia. Objekt má jednoduchý pôdorysný tvar v hlavnej obdĺžnikovej koncepcii o rozmeroch 15,55m x 12,73m. Vnútorňa dispozícia a architektonické riešenie je v súlade s požiadavkami investora. Jedná sa o dvojpodlažný RD s čiastočným podpivničením. Denná časť je riešená v 1.NP a nočná časť v 2.NP. Suterén slúži prevažne na technickú vybavenosť objektu. Objekt je vyhotovený z pórobetónových tvárnic so zateplením a omietkami. Zastrešenie je v tvare valbovej strechy so sklonom 20° a strecha je pokrytá plechovou krytinou. Povrchové úpravy a farebné prevedenie fasády sú použité podľa požiadaviek investora.

B.2.3 Dispozičné a prevádzkové riešenie, technológie výroby

Jedná sa o stavbu RD, teda stavbu nevýrobného charakteru. Prevádzkové riešenie ani technológiu výroby táto dokumentácia nerieši.

B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby

Objekt je výlučne navrhnutý na bývanie, preto nepodlieha vyhláške 398/2009 Sb.[5].

B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby

Stavba je z hľadiska bezpečnosti navrhnutá v súlade s platnými predpismi. Návrh spĺňa požiadavky uvedené vo vyhl. č. 268/2009 Sb. o obecných technických požiadavkách na stavby [3].

B.2.6 Základná charakteristika objektu

a) stavebné riešenie

Stavba RD je riešená ako samostatne stojaca, čiastočne podpivničená s dvoma nadzemnými podlažiami. Na stavbu objektu sú použité tradičné materiály a výrobné technológie. Použité materiály musia byť preukázateľne certifikované od jednotlivých výrobcov a musia mať platné prehlásenie o zhode.

b) konštrukčné a materiálové riešenie

Zemné práce

Pred započatím zemných prác bol prevedený inžiniersko-geologický prieskum, ktorým boli zistené podrobnosti o zemine a základových pomeroch. Prieskumom bola zistená hĺbka HPV a to 6,4m pod úrovňou terénu, teda cca 2,7m pod základovou škárou. Z parametrov prieskumu bolo zistené, že nie je potrebné pri návrhu uvažovať negatívny vplyv na spodnú stavbu.

Zahájením zemných prác bude odobratie ornice v hr. 250mm, ktorá sa ponechá na stavbe na predom určenom mieste a neskôr bude využitá na terénne úpravy. Následne sa vytýči navrhovaný objekt a prípojky k objektu.

Výkopové práce budú realizované strojne a následne sa ručne dočistia. Výkopové jamy a ryhy sa musia zabezpečiť zapažením a taktiež zabezpečiť z hľadiska BOZP. Zemina z výkopov sa z časti ponechá na stavenisku na vopred určenom mieste a neskôr bude použitá na zásypy, ostatná zemina bude odvezená na skládku. Vymeranie a prevedenie výkopov sa bude realizovať podľa výkresu základov č. 02.

Základové konštrukcie

Po zhotovení jám a rýh nasleduje betonáž základových pásov. Trieda betónu základových pásov bude C16/20. Šírka základov pod obvodovými a nosnými stenami v podpivničenej časti je 700mm. Na každej strane sú rozšírené o 200mm od hrany steny. Pod stenou hr. 200mm je navrhnutý základ o šírke 600mm. Šírka základov pod obvodovými stenami v nepodpivničenej časti je 550mm, tzn. základ je rozšírený o 175mm od vnútorného líca steny. Základový pás pod garážou má šírku 450mm, tzn. je rozšírený o 150mm od vnútorného líca steny. Následne bude vybudovaný podkladový betón z betónu triedy C16/20 v hrúbke 150mm s vloženou KARI sieťou Ø 6mm, oká 150/150mm.

Zvislé konštrukcie

Na zvislé nosné aj nenosné konštrukcie bude použitý systém z tvárnic YTONG. Suterénne obvodové murivo je navrhnuté z vápennopieskových tvárnic SILKA S15-1600 o hrúbke 300mm. Tvárnice budú lepené na tenkovrstvovú murovaciu maltu SILKA. Obvodové murivo nadzemnej časti bude realizované z pórobetónového muriva YTONG P2 400 hr. 375mm murované na tenkovrstvovú murovaciu maltu YTONG. Vnútorne nosné steny sú navrhnuté z pórobetónových tvárnic YTONG P2-400 hr 300mm a YTONG P4-550 hr. 200mm lepené na murovaciu maltu YTONG. Murivo priečok je navrhnuté z priečkoviek YTONG hr. 150 a 100mm. Priečkovky budú lepené na murovaciu maltu YTONG.

Vodorovné nosné konštrukcie

Stropné konštrukcie sú navrhnuté zo stropného systému YTONG Klasik. Strop YTONG Klasik je tvorený zo stropných nosníkov a vložiek. Stropný systém bude v hr. 50mm celoplošne zaliaty betónom triedy C20/25 s vloženou KARI sieťou Ø 6mm, oká 150/150mm. Pri realizácii stropnej konštrukcie sa nechajú prestupy pre komín a inštalačnú šachtu vynechaním potrebných vložiek a následnou dobetonávkou. Realizácia bude prebiehať podľa technologických zásad určených výrobcom. V poslednom podlaží bude podhľad tvorený priamymi závesmi, kovovými profilmi R-CD a R-UD a opláštením zo sadrokartónových dosiek Rigips hr.12,5mm.

Stužujúce vence budú realizované súčasne so stropnou konštrukciou. ŽB vence budú tvorené z betónu triedy C20/25 a výstužou v tvare obdĺžnikového koša vytvoreného z prútov a strmienok. Po vonkajšom obvode bude použitá vencovka YTONG hr. 50mm s vloženým EPS hr. 50mm.

Preklady nad otvormi sú navrhnuté z nosných prekladov YTONG v obvodových a nosných stenách a nenosných prekladov YTONG v nenosných stenách. Preklady v obvodovej stene nad rohovými oknami budú riešené pomocou tvaroviek YTONG UPA s vloženou výstužou vo forme obdĺžnikového koša s prútmi a strmienkami. Výpis jednotlivých prekladov vid'. výkresy jednotlivých podlaží.

Strešná konštrukcia

Strecha je navrhnutá ako valbová so sklonom 20°, ktorú budú tvoriť drevené priehradové väzníky. Na konštrukciu väzníkov a jednotlivých profilov je potrebný statický výpočet, ktorý zabezpečí dodávateľ. Skladba strešnej konštrukcie je uvedená vo výkrese č.08.

Schodisko

V RD je navrhnuté dvojramenné monolitické ŽB schodisko. Nosná ŽB doska je navrhnutá hr.150mm z betónu triedy C 20/25 vystužená oceľovými prútmi. Na nosnú dosku budú vybetónované monolitické schodiskové stupne. Povrchová úprava schodiskových stupňov je navrhnutá keramická dlažba. Schematický rez a výpočet schodiska vid'. príloha č.1.

Výplne otvorov

Okná a dvere v objekte sú navrhnuté od firmy VEKRA. Jedná sa o drevoaluníkové okná a dvere VEKRA Alu Disign Linear so súčiniteľom prestupu tepla pre okná $U_w=0,72$ W/m²K. Koeficient prestupu tepla pre dvere $U_d=1,2$ W/m²K.

Podlahy

V obývacích miestnostiach je navrhnutá podlaha z laminátových dosiek. V chodbách, kúpeľniach, schodisku a celom suteréne je navrhnutá podlaha z keramickej dlažby. Podrobný výpis skladieb podláh vid'. výkres č.08.

Vnútorne povrchové úpravy

Na steny a stropy bude ako povrchová úprava použitá jemná štuková omietka. V kuchyni, kúpeľniach a na WC bude použitý keramický obklad podľa výkresovej dokumentácie viz. výkresy jednotlivých NP.

Komín

Navrhnutý je komín SCHIEDEL Stabil, tvarovka 320/460 jednopriechodová s vetracou šachtou.

c) mechanická odolnosť a stabilita

Pri realizácii RD je nutné dodržiavanie technologických a konštrukčných postupov daných výrobcom. Návrh objektu je v súlade s platnými normami. Použité materiály majú potrebné certifikáty a prehlásenia o zhode.

Statický posudok nie je súčasťou riešenia bakalárskej práce.

B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení

a) technické riešenie

RD je napojený na verejnú kanalizáciu cez revíznú šachtu DN 425. Odvod dažďovej vody bude zabezpečený dažďovou kanalizáciou, ktorá ústi na okraji pozemku do vsakovacích blokov.

Vodovod je pripojený cez vodomernú šachtu z mestského vodovodného radu. Vodomerná zostava sa bude nachádzať vo vodomernej šachte umiestnenej v zemi 4,5m od objektu.

V objekte je navrhnutá štandardná elektroinštalácia. Dodávka elektrickej energie bude z podzemného vedenia NN pomocou káblov CYKY j 4x10. Elektromerná skriňa ER bude umiestnená v oplotení na hranici pozemku.

Plyn bude dovedený prípojkou z distribučnej siete do HUP umiestneného na hranici pozemku v oplotení. V HUP bude tlak z STL zregulovaný na NTL a potrubie bude ďalej viesť do technickej miestnosti.

Vykurovanie RD bude zabezpečené plynovým kondenzačným kotlom, na ktorý bude napojený ohrievač teplej vody. Kotol aj ohrievač budú umiestnené v technickej miestnosti v suteréne stavby.

b) výčet technických a technologických zariadení

Technické a technologické zariadenia vid'. výkresová dokumentácia.

B.2.8 Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je predmetom bakalárskej práce.

B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami

a) kritéria tepelne technického riešenia

Vyhodnotenie tepelne technického zhodnotenia konštrukcií v programe Teplo 2015 [34] je uvedené v prílohe č.2. Posudzované konštrukcie sú v súlade s normou ČSN 73 0540 [7].

b) energetická náročnosť stavby

Nie je predmetom bakalárskej práce.

d) posúdenie využitia alternatívnych zdrojov energií

Nie sú navrhnuté alternatívne zdroje energií.

B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie a zásady riešenia stavby**Vetranie objektu**

Vetranie RD bude prirodzené, otvárateľnými otvormi. Nútené vetranie nie je v tomto objekte navrhnuté. Odvetranie špajzy bude riešené pomocou vetracej mriežky v obvodovom murive.

Vykurovanie

V RD je navrhnutý ako zdroj tepla plynový kondenzačný kotol. Návrh vykurovania nie je súčasťou bakalárskej práce.

Zásobovanie vodou

Vodovod je pripojený cez vodomernú šachtu z mestského vodovodného radu. Ohrev teplej vody na požadovanú teplotu 55 °C bude zabezpečený zo zásobníka teplej úžitkovej vody napojeného na plynový kondenzačný kotol.

Kanalizácia

RD je napojený na verejnú kanalizáciu cez revíznú šachtu DN 425. Odvod dažďovej vody bude zabezpečený dažďovou kanalizáciou, ktorá ústi na okraji pozemku do vsakovacích blokov.

Osvetlenie

Všetky miestnosti budú prirodzene osvetlené okrem špajzy a suterénu. Denné osvetlenie v miestnostiach je navrhnuté dostatočným počtom okien. V miestnostiach bez okenných otvorov je navrhnuté dostatočné umelé osvetlenie. Návrh umelého osvetlenia nie je súčasťou bakalárskej práce.

Elektrická energia

V objekte je navrhnutá štandardná elektroinštalácia. Dodávka elektrickej energie bude z podzemného vedenia NN pomocou káblov CYKY j 4x10. Elektromerná skriňa ER bude umiestnená v oplotení.

Odpady

Odvoz odpadu vzniknutého pri výstavbe bude triedený a postupne odvážaný na stavbu. Pre komunálny odpad vznikajúci behom užívania stavby bude vymedzený priestor na plastovú popolnicu pri hranici pozemku. Umiestnenie popolnice bude prístupné užívateľom ako aj zamestnancom príslušnej firmy na odvoz odpadu.

Ochrana pred hlukom, prašnosťou a vibráciami

Stavba nebude zdrojom škodlivých vplyvov, ktoré by mohli ovplyvniť okolie.

B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia

a) ochrana pred prenikaním radónu

Podľa radónového prieskumu bolo zistené, že objekt nebude vystavený pôsobeniu radónu a nie sú potrebné žiadne opatrenia.

b) ochrana pred bludnými prúdmi

Bludné prúdy sa vzhľadom k umiestneniu stavby nepredpokladajú.

c) ochrana pred technickou seizmicitou

Technická seizmicita sa vzhľadom k umiestneniu stavby nepredpokladá.

d) ochrana pred hlukom

Objekt sa nachádza v kludnej lokalite s prevažným výskytom rodinných domov, preto nie je potrebný žiaden špeciálny návrh ochrany pred hlukom. Obalové konštrukcie sú v súlade s vyh. č. 272/2011 Sb. [8]

B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru**a) napájacie miesta technickej infraštruktúry**

Všetky prípojky objektu budú napojené na verejné siete umiestnené pod miestnou komunikáciou na ul. Slezká. Podrobné vedenie prípojok vid'. výkres č. 01.

Vodomerná šachta s vodomernou zostavou bude umiestnená 4,5m od objektu v hĺbke 1,2m pod terénom. Vodovodná prípojka bude dovedená potrubím PE 32x3,6 SDR 11 až do technickej miestnosti v suteréne objektu. Prípojka vody bude v spáde 0,3% a hĺbke 1 m pod úrovňou terénu.

Prípojka kanalizácie je napojená v dimenzií PVC KGB 150 na verejnú splaškovú kanalizáciu v sklone 3%. Dĺžka prípojky je 6,35m.

Plynovodná prípojka je navrhnutá z PE DN 25. Prípojka bude uložená v hĺbke 1,4m pod terénom a na hranici pozemku bude umiestnený HUP. Dĺžka plynovej prípojky bude 16,5m. Trasu plynu je nutné označiť signalizačnou fóliou cca 400mm nad potrubím.

Dodávka elektrickej energie bude z podzemného vedenia NN pomocou káblov CYKY j 4x10. Dĺžka prípojky bude 9,6m. Elektromerná skriňa ER bude umiestnená v oplotení na hranici pozemku.

b) pripájacie rozmery, výkonové kapacity a dĺžky

Vodovod – potrubie PE 32x3,6 SDR 11, dĺžky 2,3m s hĺbkou uloženia 1,3m

Plynovod – potrubie PE DN 150, dĺžky 16,5m s hĺbkou uloženia 1,4m

Splašková kanalizácia – potrubie PVC KGB 150 dĺžky 6,35m s hĺbkou uloženia 2,6m

Dažďová kanalizácia – potrubie PVC KG 110, hĺbka uloženia 0,8-1,4 m

B.4 Dopravné riešenie**a) popis dopravného riešenia**

Pozemok je prístupný z miestnej komunikácie z ul. Slezká.

b) napojenie územia na existujúcu dopravnú infraštruktúru

Vjazd na pozemok je riešený priamo zo severozápadnej strany priamo z miestnej komunikácie - ul. Slezká.

c) doprava v pokoji

V rámci objektu je riešená garáž s jedným parkovacím miestom a vonkajším stánim na spevnenej ploche pred garážou taktiež pre jeden automobil.

d) pešie a cyklistické chodníky

Žiadne pešie ani cyklistické chodníky nebudú pre tento druh stavby riešené.

B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav

a) terénne úpravy

Stavba je situovaná na rovinatom pozemku, kde budú terénne úpravy minimálne. Úpravy tohto typu budú len pri odoberaní ornice, ktorá sa následne použije na zásypy.

b) použité vegetačné prvky

Nie je v rámci riešenia.

c) biotechnické opatrenia

Nie je v rámci riešenia.

B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana

a) vplyv stavby na životné prostredie – ovzdušie, hluk, voda, odpady a pôda

Navrhnutý objekt nebude mať žiaden negatívny vplyv na životné prostredie. Stavba je navrhnutá podľa platných noriem, preto sa vylučuje akákoľvek kontaminácia pôdy, ovzdušia či vody. Stavba nebude produkovať ani zápach, vibrácie, otrasy alebo hluk.

Odpad vzniknutý počas stavebných prác a následne počas užívania stavby bude triedený a pravidelne odvážaný na skládku.

b) vplyv stavby na krajinu a prírodu, zachovanie ekologických funkcií a väzieb v krajine

Objekt je zatrávnený bez drevín, preto nie je nutné žiadne rúbanie, ktoré by bolo potrebné ohlasovať na príslušnom úrade.

c) návrh zohľadnenia podmienok zo záverov zisťovaného riadenia alebo stanoviska EIA

Zisťovacie riadenie a stanovisko EIA nebolo zisťované.

d) navrhované ochranné a bezpečnostné pásma, rozsah obmedzení a podmienky ochrany podľa iných právnych predpisov

Stavba v žiadnom smere neobmedzí podmienky ochranných a bezpečnostných pásiem.

B.7 Ochrana obyvateľstva

Nevyžaduje sa vzhľadom na charakter stavby.

B.8 Zásady organizácie výstavby

a) potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie

Pri realizácii objektu bude potrebné zabezpečiť elektrickú energiu a vodu. Elektrická energia bude odoberaná z verejného rozvodu. Prívod vody bude zabezpečený z verejnej vodovodnej siete. Náklady za elektrickú energiu a vodu budú počas celej realizácie stavby fakturované zhotoviteľovi.

b) odvodnenie staveniska

Stavenisko nepotrebuje špeciálny odvodňovací systém. Dažďové vody budú prirodzene vsakované do zeminy.

c) napojenie staveniska na existujúcu dopravnú a technickú infraštruktúru

Prístup na stavenisko je zabezpečený priamo z miestnej komunikácie z ul. Slezká. Technická infraštruktúra je zabezpečená prípojkami na existujúce siete elektrickej energie a vody.

d) vplyv realizácie stavby na okolité stavby a pozemky

Realizácia stavby v žiadnom smere negatívne neohrozí okolité stavby ani pozemky.

e) ochrana okolia staveniska a požiadavky na súvisiace asanácie, demolácie, rúbanie drevín

Objekt je zatrávnený bez drevín, preto nie je nutné žiadne rúbanie, ktoré by bolo potrebné ohlasovať na príslušnom úrade.

e) maximálne zábery pre stavenisko (dočasné/trvalé)

Stavenisko bude ohradené dočasným mobilným oplotením vo výške 1,8m a pri vstupe bude osadená tabuľa o zákaze vstupu nepovolaným osobám.

g) maximálne produkované množstvo a druhy odpadu a emisií pri výstavbe, ich likvidácia

Odpad vzniknutý počas stavebných prác a následne počas užívania stavby bude triedený a pravidelne odvážaný na skládku. S odpadmi bude naložené na základe ustanovenia

zák. č. 185/2001 Sb., o odpadoch [9].

h) bilancia zemných prác, požiadavky na prísun alebo deponie zemín

S výnimkou zemných prác spojených s budovaním prípojok, budú všetky zemné práce prebiehať na pozemku investora.

Odobratá ornica bude ponechaná na stavbe pre ďalšie využitie. Zemina vyťažená z výkopov bude čiastočne ponechaná na následné zásypy a časť bude odvezená na skládku.

i) ochrana životného prostredia pri výstavbe

Objekt nebude mať žiaden negatívny vplyv na životné prostredie pri výstavbe. Vylučuje sa akákoľvek kontaminácia pôdy či vody. Stavba nebude produkovať zápach, vibrácie, otrasy alebo hluk. Pri realizácii nedôjde ani k nárastu znečisťujúcich látok v ovzduší spôsobených dopravou.

Odpad vzniknutý počas stavebných prác a následne počas užívania stavby bude triedený a pravidelne odvážaný na skládku.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku, posúdenie potreby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa iných právnych predpisov

Budú dodržané požiadavky k zaisteniu bezpečnosti práce a technických zariadení pri príprave a realizácii stavebných, montážnych a udržiavacích prácach.

Dodávateľ stavby bude dodržiavať všetky súvisiace pracovne právne predpisy a povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 309/2006 Sb. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci[10], zo zákona č.183/2006 Sb. stavebný zákon[1] a ďalších súvisiacich právnych predpisov, nariadení vlády č. 591/2006 o bližších minimálnych požiadavkách na BOZP na staveniskách[11] a nariadenie vlády č.178/2001 Sb. (ktorým sa stanovujú podmienky ochrany zdravia zamestnancov pri práci)[12].

Stavenisko bude ohradené mobilným oplotením vo výške 1,8m a pri vstupe na stavenisko bude umiestnená tabuľa s oboznámením o zákaze vstupu.

k) úpravy pre bezbariérové užívanie výstavbou dotknutých stavieb

Stavba nebude počas výstavby užívaná a žiadne stavby nebudú dotknuté.

l) zásady pre dopravné inžinierske opatrenia

Navrhnutá stavba nemá vplyv na dopravu na verejných komunikáciách. V prípade zvláštneho užívania osloví dodávateľ stavby správcu komunikácie.

m) stanovenie špeciálnych podmienok pre realizáciu stavby (realizácia stavby za prevádzky, opatrenie proti účinkom vonkajšieho prostredia pri výstavbe apod.)

Stavba bude realizovaná bežným spôsobom bez použitia špeciálnych postupov a zariadení.

n) postup výstavby, rozhodujúce termíny

Predpoklad zahájenia stavby: apríl 2018

Predpoklad ukončenia stavby: jún 2019

Predpokladaný postup výstavby:

Terénne úpravy, odstránenie ornice

Výkopy základov

Základové pásy, základová doska – debnenie a betonáž, prestupy a osadenie inžinierskych sietí

Hydroizolácia a murovanie spodnej stavby

Hrubá vrchná stavba – zvislé a vodorovné nosné konštrukcie

Zastrešenie, tepelná izolácia, hydroizolácie

Výplne otvorov

Vnútorne nenosné konštrukcie

Rozvody inštalácií

Omietky, potery, finálne nášľapné vrstvy

Vonkajšie povrchové úpravy

Úprava terénu

Kolaudácia



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

C. Situačné výkresy

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.



C. Situačné výkresy

C.1 Situačný výkres širších vzťahov

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

C.2 Celkový situačný výkres

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

C.3 Koordinačný situačný výkres

Koordinačná situácia, vid' výkres č. 01 - M 1:200



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

D. Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

D. Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení

D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu

D.1.1 Architektonicko – stavebné riešenie

a) Technická správa

Stavba je situovaná v mestskej časti Ostrava – Krásné Pole na parcele č. 2018/52. Objekt sa nachádza v zastavanom území prevažne dvojpodlažnými RD. Riešený návrh urbanisticky zapadá do dotknutého územia a taktiež splňuje pôvodný územný plán. Rodinný dom je samostatne stojaci, dvojpodlažný, čiastočne podpivničený s valbovou strechou. Súčasťou RD je vstavaná garáž. Z ul. Slezká je riešený vstup priamo na pozemok chodníkom z betónovej dlažby.

Stavba architektonicky zapadá do okolia. Objekt má jednoduchý pôdorysný tvar v hlavnej obdĺžnikovej koncepcii o rozmeroch 15,55m x 12,73m. Vnútorňa dispozícia a architektonické riešenie je v súlade s požiadavkami investora. Jedná sa o dvojpodlažný RD s čiastočným podpivničením. Denná časť je riešená v 1.NP a nočná časť v 2.NP. Suterén slúži prevažne na technickú vybavenosť objektu. Objekt je vyhotovený z pórobetónových tvárnic so zateplením a omietkami. Zastrešenie je v tvare valbovej strechy so sklonom 20° a strecha je pokrytá plechovou krytinou. Povrchové úpravy a farebné prevedenie fasády sú použité podľa požiadaviek investora.

Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií

Na stavbu rodinného domu bude použité murivo YTONG. Tvárnice YTONG sú z autoklávového pórobetónu kategórie I. Na obvodové steny je navrhnuté murivo YTONG P2-400 hr. 375mm so súčiniteľom tepelnej vodivosti $\lambda_u=0,105$ W/mK. Obvodové steny sú zateplnené izolačnými doskami ISOVER TF Profi ($\lambda_u=0,036$). Vnútorne nosné murivo bude z tvaroviek YTONG P2-400 hr. 300mm ($\lambda_u=0,105$ W/mK). Murivo deliacich priečok je navrhnuté z tvaroviek YTONG P2-500 hr. 150 a 100mm ($\lambda_u=0,150$ W/mK). Suterénne murivo bude pozostávať z tvárnic SILKA hr. 300mm ($\lambda_u=0,650$ W/mK). Suterénne murivo bude opatrené polystyrénom EPS PERIMETER ($\lambda_u=0,033$ W/mK).

Strešnú konštrukciu budú tvoriť drevené priehradové väzníky. Medzi spodný pás strešnej konštrukcie bude uložená tepelná izolácia zo sklenej vlny ISOVER UNIROL PLUS ($\lambda_u=0,036 \text{ W/mK}$) hr. 160 a identická izolácia hr. 80mm bude vložená do prídavného roštu.

Podlaha v suteréne bude opatrená tepelnoizolačnými doskami ISOVER EPS 100 hr. 140mm ($\lambda_u=0,037 \text{ W/mK}$). Na podlahu na teréne v 1.NP bude použitá izolácia ISOVER EPS 100 hr. 80mm. Podlaha v 2.NP bude zateplená izoláciou ISOVER EPS RigiFloor 4000 ($\lambda_u=0,044 \text{ W/mK}$).

Okná a dvere v objekte sú navrhnuté od firmy VEKRA [26]. Jedná sa o drevohliníkové okná VEKRA Alu Disign Linear. Okná sú otváracie alebo kombinácia otváracio-sklopných so súčiniteľom prestupu tepla $U_w=0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vstupné dvere majú koeficient prestupu tepla $U_d=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Názov konštrukcie	Súčiniteľ prestupu tepla U [$\text{W/m}^2\text{K}$]			Vyhodnotenie
	Vypočítané	Normové požadované hodnoty	Normové doporučené hodnoty	
Obvodová stena	0,151	0,30	0,25	VYHOVUJE
Suterénna stena	0,216	0,45	0,30	VYHOVUJE
Strecha	0,159	0,24	0,16	VYHOVUJE
Podlaha na teréne hr. 200mm	0,25	0,45	0,30	VYHOVUJE
Podlaha na teréne hr. 150mm	0,396	0,45	0,30	VYHOVUJE

Tabuľka 1 - Vyhodnotenie súčiniteľa prestupu tepla obalových konštrukcií

b) Výkresová časť

Výkres č.01	Koordináčná situácia
Výkres č.02	Základy
Výkres č.03	Pôdorys 1.PP
Výkres č.04	Pôdorys 1.NP
Výkres č.05	Pôdorys 2.NP
Výkres č.06	Strop
Výkres č.07	Pôdorys strechy
Výkres č.08	Zvislý rez
Výkres č.09	Pohľady

D.1.2 Stavebne konštrukčné riešenie

a) Technická správa

Zemné práce

Pred započatím zemných prác bol prevedený inžiniersko-geologický prieskum, ktorým boli zistené podrobnosti o zemine a základových pomeroch. Prieskumom bola zistená hĺbka HPV a to 6,4m pod úrovňou terénu, teda cca 2,7m pod základovou škárou. Z parametrov prieskumu bolo zistené, že nie je potrebné pri návrhu uvažovať negatívny vplyv na spodnú stavbu.

Zahájením zemných prác bude odobratie ornice, ktorá sa ponechá na stavbe na predom určenom mieste a neskôr bude využitá na terénne úpravy. Následne sa vytýči navrhovaný objekt a prípojky k objektu.

Výkopové práce budú realizované strojne a následne sa ručne dočistia. Výkopové jamy a ryhy sa musia zabezpečiť zapažením a taktiež zabezpečiť z hľadiska BOZP. Zemina z výkopov sa z časti ponechá na stavenisku na vopred určenom mieste a neskôr bude použitá na zásypy, ostatná zemina bude odvezená na skládku. Vymeranie a prevedenie výkopov sa bude realizovať podľa výkresu základov č. 02.

Základové konštrukcie

Po zhotovení jám a rýh nasleduje betonáž základových pásov. Trieda betónu základových pásov bude C16/20. Šírka základov pod obvodovými a nosnými stenami v podpivničenej časti je 700mm. Na každej strane sú rozšírené o 200mm od hrany steny. Pod stenou hr. 200mm je navrhnutý základ o šírke 600mm. Šírka základov pod obvodovými stenami v nepodpivničenej časti je 550mm, tzn. základ je rozšírený o 175mm od vnútorného líca steny. Základový pás pod garážou má šírku 450mm, tzn., že je rozšírený o 150mm od vnútorného líca steny. Následne bude vybudovaný podkladový betón z betónu triedy C16/20 v hrúbke 150mm s vloženou KARI sieťou Ø 6mm, oká 150/150mm.

Zvislé konštrukcie

Na zvislé nosné aj nenosné konštrukcie bude použitý systém z tvárník YTONG. Suterénne obvodové murivo je navrhnuté z vápennopieskových tvárník SILKA S15-1600 o hrúbke 300mm. Tvárnice budú lepené na tenkovrstvovú murovaciu maltu SILKA. Obvodové murivo nadzemnej časti bude realizované z pórobetónového muriva YTONG P2-400 hr. 375mm murované na tenkovrstvovú murovaciu maltu YTONG. Vnútorne nosné steny sú navrhnuté z pórobetónových tvárník YTONG P2-400 hr 300mm a YTONG P4-550 hr. 200mm lepené na murovaciu maltu YTONG. Murivo priečok je navrhnuté z nenosného muriva YTONG hr. 150 a 100mm. Murivo priečok bude lepené na murovaciu maltu YTONG.

Vodorovné nosné konštrukcie

Stropné konštrukcie sú navrhnuté zo stropného systému YTONG Klasik. Strop YTONG Klasik je tvorený zo stropných nosníkov a vložiek. Stropný systém bude v hr. 50mm celoplošne zaliaty betónom triedy C20/25 s vloženou KARI sieťou Ø 6mm, oká 150/150mm. Pri realizácii stropnej konštrukcie sa nechajú prestupy pre komín a inštalačnú šachtu vynechaním potrebných vložiek a následnou dobetonávkou. Realizácia bude prebiehať podľa technologických zásad určených výrobcom. V poslednom podlaží bude podhľad tvorený priamymi závesmi, kovovými profilmi R-CD a R-UD a opláštením zo sadrokartónových dosiek Rigips hr.12,5mm.

Stužujúce vence budú realizované súčasne so stropnou konštrukciou. ŽB vence budú tvorené z betónu triedy C20/25 a výstužou v tvare obdĺžnikového koša vytvoreného z prútov a strmienok. Po vonkajšom obvode bude použitá vencovka YTONG hr. 50mm s vloženým EPS hr. 50mm.

Preklady nad otvormi sú navrhnuté z nosných prekladov YTONG v obvodových a nosných stenách a nenosných prekladov YTONG v nenosných stenách. Preklady v obvodovej stene nad rohovými oknami budú riešené pomocou tvaroviek YTONG UPA s vloženou výstužou vo forme obdĺžnikového koša s prútmi a strmienkami.

Strešná konštrukcia

Strecha je navrhnutá ako valbová so sklonom 20° , ktorú budú tvoriť drevené priehradové väzníky. Na konštrukciu väzníkov a jednotlivých profilov je potrebný statický výpočet, ktorý zabezpečí dodávateľ. Skladba strešnej konštrukcie je uvedená vo výkrese č.08.

Schodisko

V RD je navrhnuté dvojramenné monolitické ŽB schodisko. Nosná ŽB doska je navrhnutá hr.150mm z betónu triedy C 20/25 vystužená oceľovými prútmi. Na nosnú dosku budú vybetónované monolitické schodiskové stupne. Povrchová úprava schodiskových stupňov je navrhnutá keramická dlažba. Schematický rez a výpočet schodiska vid'. príloha č.1.

Výplne otvorov

Okná a dvere v objekte sú navrhnuté od firmy VEKRA [26]. Jedná sa o drevoalúminiové okná a dvere VEKRA Alu Disign Linear. Súčiniteľom prestupu tepla pre okná $U_w=0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Podlahy

V obývacích miestnostiach je navrhnutá podlaha z laminátových dosiek. V chodbách, kúpeľniach, schodisku a celom suteréne je navrhnutá podlaha z keramickej dlažby. Podrobný výpis skladieb podláh vid'. výkres č.08.

Vnútorne povrchové úpravy

Na steny a stropy bude ako povrchová úprava použitá jemná štuková omietka. V kuchyni, kúpeľniach a na WC bude použitý keramický obklad podľa výkresovej dokumentácie vid'. výkresy jednotlivých NP.

Komín

Navrhnutý je komín SCHIEDEL Stabil, tvarovka 320/460 jednopriechodová s vetracou šachtou.

Hydroizolácie

Spodná stavba bude zaizolovaná 2xasfaltovým pásom ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL hr. 4,5mm. Hydroizolácia bude vyvedená 400mm nad úroveň terénu.

a) Výkresová časť

Výkres č.01	Koordinačná situácia
Výkres č.02	Základy
Výkres č.03	Pôdorys 1.PP
Výkres č.04	Pôdorys 1.NP
Výkres č.05	Pôdorys 2.NP
Výkres č.06	Strop
Výkres č.07	Pôdorys strechy
Výkres č.08	Zvislý rez
Výkres č.09	Pohľady

b) Statické posúdenie

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

c) Plán kontroly spoľahlivosti konštrukcie

Nie je súčasťou bakalárskej práce.



D.1.3 Požiarne bezpečnostné riešenie

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

D.1.4 Technika prostredia stavieb

Témou bakalárskej práce je riešenie vnútornej kanalizácie a návrh úžitkového vodovodu. Podrobné riešenie je uvedené v časti č. 5 a 6.



D.2 Dokumentácia technických a technologických zariadení

a) Technická správa

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

b) Výkresová časť

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

c) Zoznam strojov a zariadení a technické špecifikácie

Nie je súčasťou bakalárskej práce.

5. Technická správa - kanalizácia

5.1 Popis objektu

Stavebný pozemok je vo vlastníctve investora a nachádza sa na parcele č.2018/53, k.ú. Krásné Pole. Parcela je evidovaná ako záhrada a nachádza sa v ploche určenej pre individuálne bývanie. Pozemok nie je v súčasnosti zastavaný.

Vnútorňá kanalizácia bude rozdelená na dve časti. Kanalizácia na šedé vody a kanalizácia na čierne vody. Šedá voda z objektu bude ústiť do systému na domové čistenie odpadových vôd AS-GW/AQUALOOP od firmy ASIO [21]. Šedá voda nateká do reakčnej nádrže, kde sa biologicky čistí. Vyčistená voda sa čerpadlom podtlakom odsaje do akumulačnej nádrže a ďalej bude rozvedená do úžitkového vodovodu. Čierna voda bude ústiť do verejnej kanalizácie.

5.2 Kanalizačná prípojka

Prípojka PVC KGB 150 bude realizovaná v jednotnom sklone 3% dĺžky 6,35m s hĺbkou uloženia 2,6m. Potrubie je uložené v súlade s normou ČSN 73 6005 [13]. Potrubie je uložené na zhutnené pieskové lôžko a zasypané pieskovým násypom hr. 300mm.

5.2.1 Revízná šachta

Vstupná šachta bola navrhnutá Tegra 425 od firmy WAVIN Ekoplastik [23]. Šachta je umiestnená 4,5m od objektu vid'. výkresová dokumentácia.

5.3 Vnútorňá kanalizácia

Materiál potrubia vnútornej kanalizácie je navrhnutý z polypropylénu od firmy WAVIN Ekoplastik [23]. Pre pripojovacie, odpadné a vetracie potrubia bol zvolený HT systém. Zvodné potrubie je typu KG. Taktiež bolo nutné navrhnuť tlakové potrubie pre správne fungovanie mokrej jímky v suteréne. Vnútorňá kanalizácia je navrhnutá v súlade s normou ČSN 75 6760 [14].

Pripojovacie potrubie

Všetky pripojovacie potrubia budú v sklone min. 3%. Dĺžky potrubí nebudú presahovať dĺžku 4m. Každý zariadený predmet bude opatrený zápachovou uzávierkou vid'. výkresová dokumentácia. Pripojovacie potrubie bude vedené v sadrokartónových predstenách šírky 200mm a výšky 1200mm alebo v drážkach v stene. Prestupy cez steny budú opatrené oceľovými chráničkami. Na odpadné potrubie bude napojené jednoduchými alebo dvojíťmi odbočkami so sklonom 87°. Výnimkou bude napojenie záchodových mís, a to odbočkami pod 45° uhlom. Preto je nutné aby krátke úseky pripojovacieho potrubia bezprostredne za záchodovou misou mali sklon min. 15°.

Odpadné potrubie

V objekte sú navrhnuté celkom štyri odpadné potrubia. Odpadné potrubie č.5 (čierna voda) a č.6 (šedá voda) budú odvetrané vetracím potrubím vyvedeným 500mm nad strechu. Obe potrubia budú dimenzie DN110 a v 1.NP 1m nad podlahou bude osadená čistiaca tvarovka HTRE110. Vedenie odpadného potrubia č.5 a č.6 je v inštaláčnej šachte. Odpadné potrubie č.7 DN50 bude odvádzať splašky z kúpeľne v 1.NP. Na odpadné potrubie č.4 DN50 bude napojená pripojovacím potrubím umývačka riadu a drez z kuchyne v 1.NP. Obe potrubia budú opatrené vetracou mriežkou od firmy HACO [24], ktorá bude osadená vo výške 1400mm nad podlahou.

Napojenie odpadného potrubia na zvodné bude vo forme dvojitého kolena 45° v prípade rôznej dimenzie. V prípade rovnakej dimenzie odpadného a zvodného potrubia bude použitý medzikus s dĺžkou 250mm.

Zvodné potrubie

Zvodné potrubie bolo navrhnuté ako KG systém od firmy Wavin Ekoplastik [23] so sklonom 3%. Zvodné potrubie ústi do betónovej „mokrej“ jímky, z ktorej je tlakovým potrubím pomocou čerpadla vyvedené opäť nad úroveň podlahy, kde sa napájajú zvyšné odpadné potrubia, konkrétne č.3 a č.5. Ďalej bude potrubie prevedené suterénou stenou do exteriéru. Prestup cez stenu bude opatrený chráničkou o rozmeroch 200x200mm.

Vetracie potrubie

Vetracie potrubie je navrhnuté s rovnakou dimenziou ako príslušné odpadné potrubia, v tomto prípade DN110. Obe vetracie potrubia budú vyvedené 500mm nad strechu a zakončené budú vetracími komínkami.

5.4 Dažďová kanalizácia

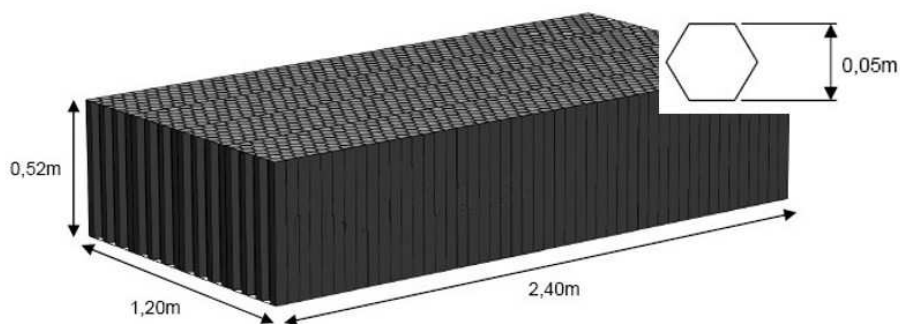
Celý systém dažďovej kanalizácie je navrhnutý od firmy Lindab [25]. Konkrétne bude použitý kompletný odkvapový systém LindabRainline. Jedná sa o oceľový žiarom pozinkovaný plech s ochrannou farebnou vrstvou.

Odkvapové žľaby sú navrhnuté s priemerom 150mm a spádom 0,5% k dažďovým zvodom s priemerom 100mm. Zvodné potrubie bude tvorené gravitačným potrubím s dimenziou DN70 a DN110. Návrh dimenzie dažďovej kanalizácie je uvedený v prílohe č.4.

Dažďová kanalizácia ústi do vsakovacích blokov AS NIDAPLAST od firmy ASIO[21].

5.4.1 Vsakovacie bloky

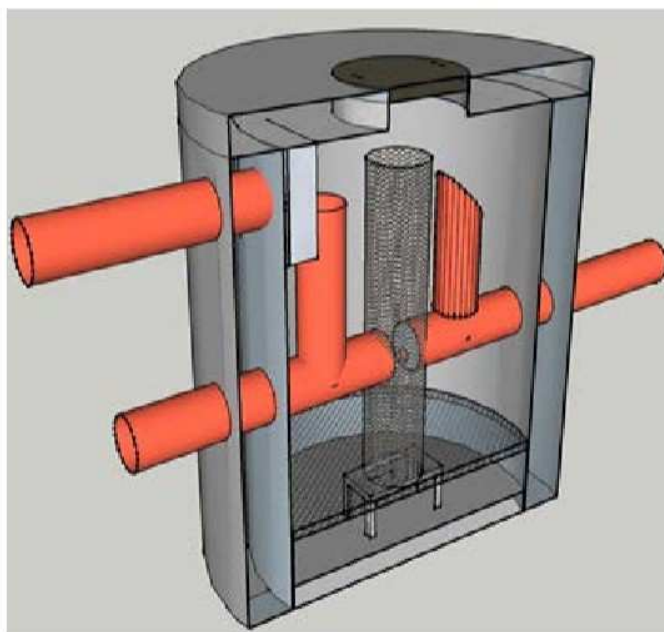
Prieskumom bolo zistené, že v danom území je možné naložiť s dažďovými vodami zásakom, vzhľadom na koeficient vsaku $k_v = 0,00012$. Dažďová voda bude zasakovaná do vsakovacích blokov AS NIDAPLAST. Bloky AS NIDAPLAST sú vyrobené z polypropylénu s rozmermi 1200x2400x520mm. Vďaka štruktúre pripomínajúcej včelie plasty je akumulčná schopnosť až 95%. Pred retenčný objekt je navrhnutá regulačná šachta s filtrom na predčistenie dažďovej vody AS-AKU FILTR. Návrh vsakovacích blokov je uvedený v prílohe č.5.



Obrázok 7 - Vsakovací blok AS NIDAPLAST [21]

5.4.2 Regulačná šachta

Na predčistenie a reguláciu odtoku dažďových vôd bola navrhnutá regulačná šachta AS-AKU FILTR. Zariadenie kombináciou filtrácie a sedimentácie efektívne odstraňuje nečistoty z dažďových vôd a tým zabraňuje zanášaniu vsakovacieho objektu a následne zmenšovaniu akumulčných priestorov.



Obrázok 8 - Regulačná šachta AS-AKU FILTR [21]

5.5 Systém AS-GW/AQUALOOP

Odpadné vody z objektu budú cez filter mechanických nečistôt ústiť do reakčnej nádrže, kde bude prebiehať biologické čistenie. Kontinuálna biodegradácia bude prebiehať pomocou baktérií. Dúchadlo umiestnené mimo nádrž, prepojené cez membránovú jednotku k reakčnej nádrži, zabezpečuje optimálne zásobovanie kyslíkom. Taktiež dúchadlo oplachuje membránu vzduchom, aby sa uvoľnili vlákna z vkladov. Z reakčnej nádrže bude už vysoko kvalitná voda (bez baktérií a kalov) pomocou čerpadla odvádzaná do akumulácie vyčistenej vody. V prípade zvýšenej produkcie šedej vody je reakčná nádrž opatrená bezpečnostným prepacom, ktorý ústi do splaškovej kanalizácie. Ďalej bude voda z akumulácie rozvedená pomocou úžitkového vodovodu po objekte. Pre bezchybnú prevádzku bude slúžiť automatická monitorovacia jednotka AS-RAINMASTER ECO. Pomocou membránového čerpadla bude jednotka privádzať vyčistenú vodu z akumulácie k zariadeniam predmetom. Jednotka taktiež slúži k dopĺňaniu pitnej vody v prípade nedostatku vyprodukovanej šedej vody. V jednotke AS-RAINMASTER ECO je zamedzené úniku úžitkovej vody do vody pitnej.

5.6 Bilancia dažďových a splaškových vôd

Výpočet bilancie dažďových a splaškových vôd je uvedený v prílohe č.7.

5.7 Skúšanie kanalizácie

Pred zakrytím kanalizácie je nutná vizuálna prehliadka kanalizácie a kontrola kvality prevedenia spojov. Nasledovať bude skúška plynostnosti odpadného, pripojovacieho a vetracieho potrubia a skúška vodotesnosti zvodného potrubia. Skúška vodotesnosti. Pri skúškach musí byť prítomný investor a výsledky skúšok musia byť riadne zapísané do stavebného denníka.



5.8 Výkresová časť

Výkres č.10	Situácia
Výkres č.11	Vnútorná kanalizácia – Základy
Výkres č.12	Vnútorná kanalizácia – 1. PP
Výkres č.13	Vnútorná kanalizácia – 1.NP
Výkres č.14	Vnútorná kanalizácia – 2.NP
Výkres č.15	Rozvinuté rezy – Čierna voda
Výkres č.16	Rozvinuté rezy – Šedá voda
Výkres č.17	Dažďová kanalizácia

6. Technická správa - úžitkový vodovod

6.1 Popis objektu

Stavebný pozemok je vo vlastníctve investora a nachádza sa na parcele č.2018/53, k.ú. Krásné Pole. Parcela je evidovaná ako záhrada a nachádza sa v ploche určenej pre individuálne bývanie. Pozemok nie je v súčasnosti zastavaný.

Objekt je napojený na verejný vodovod, ktorý prechádza popod chodník na miestnej komunikácii, vodovodnou prípojkou. Projekt sa nezaobera rozvodom pitnej vody. Práca je zameraná na filtráciu šedých vôd a následný rozvod úžitkovej vody v objekte. Pomocou systému AS-GW AQUALOOP bude vyprodukovaná vysokokvalitná úžitková voda, ktorá bude ďalej používaná na čiastočné zalievanie záhrady, splachovanie toaliet a umývanie auta. Podľa požiadaviek vyh. č. 268/2009 Sb.[3], ČSN EN 1717 [15] a ČSN 75 5409 [17] potrubie pitnej a prevádzkovej vody nesmie byť priamo spojené! Rozvod pre pitnú a úžitkovú vodu musí byť oddelený. U každého výtokú úžitkovej vody musí byť označenie, že voda nie je pitná.

6.2 Vodovodná prípojka

Vodovodná prípojka vedie do vodomernej šachty s vodomernou zostavou. Vodomerná šachta je vzdialená 4,5m od objektu. Jedná sa o šachtu MODULO 1N s rozmermi 600x600mm a výškou 1200mm. Z vodomernej šachty pokračuje prípojka do objektu s dimenziou PE 32x3,6 SDR 11. Dĺžka vodovodnej prípojky je 2,3m a bude pripojená na verejný vodovod pomocou navrtávajúceho pásu Hawle. Sklon prípojky od objektu k verejnej kanalizácii je 0,3%. Napojená bude v hĺbke 1,3m pod terénom, čo splňuje požiadavku normy ČSN 73 6005 [13], ktorá hovorí, že najmenšie krytie kanalizačnej prípojky pod chodníkom je od 1,00 – 1,60m. Potrubie bude uložené v pieskovom lôžku hr. 100mm a hutnený obsyp bude 300mm nad potrubím.

6.3 Vnútrotný úžitkový vodovod

Vyčistená voda zo systému AS-GW/AQUALOOP bude čerpaná do vnútorného úžitkového vodovodu k jednotlivým zariadeniam predmetom. Potrubie vodovodu je navrhnuté od firmy Wavin Ekoplastik [23] z PPR. Dimenzácia jednotlivých potrubí je v prílohe č.9. Tepelná izolácia je navrhnutá hr. 25mm od firmy Rockwool [28], návrh vid'. príloha č.11. Ležaté potrubie je vedené v podlahe a stúpajúce v inštalačnej šachte. Prestupy cez steny sú opatrené oceľovými chráničkami. Výpis zariadení predmetov vid'. jednotlivé výkresy vnútorného úžitkového vodovodu.

6.4 Bilancia potreby vody

Bilancia potreby vody – vid' príloha č.8.

6.5 Skúšanie úžitkového vodovodu

Napustenie vodovodu vodou je prípustné najskôr jednu hodinu po vykonaní posledného zvaru. Zahájenie tlakovej skúšky je možné minimálne jednu hodinu po odvzdušnení systému a dotlakovaní systému na skúšobný tlak a to min. 1,5 Mpa (15 bar). Skúška bude trvať 60 minút a maximálny pokles tlaku môže byť o 0,02 Mpa (0,2 bar). Pokiaľ bude pokles tlaku vyšší je potrebné zistiť miesto úniku vody, poruchu odstrániť a skúšku zopakovať.

Potrubie musí byť počas skúšky po celej trase viditeľné. Výtokové armatúry môžu byť osadené len v prípade, že vyhovujú skúšobnému pretlaku. Ak tak nieje, nahradia sa pre účely tlakovej skúšky zátkou. Plnenie potrubia vodou začína v najnižšom mieste tak, že sa otvoria všetky miesta pre odvzdušnenie a postupne sa uzatvárajú.

Výrobca doporučuje opakovať tlakovú skúšku po 24 hodinách od napustenia potrubia vodou. V napustenom potrubí sa bude postupne zvyšovať tlak na skúšobnú hodnotu. Priebeh a vyhodnotenie skúšky je nutné zapísať do stavebného denníka.



6.6 Výkresová časť

Výkres č.18	Vnútorňý úžitkový vodovod – 1.PP
Výkres č.19	Vnútorňý úžitkový vodovod – 1.NP
Výkres č.20	Vnútorňý úžitkový vodovod – 2.NP
Výkres č.21	Vnútorňý úžitkový vodovod – Axonometria

7. Záver

Cieľom bakalárskej práce bolo navrhnúť rodinný dom, ktorý odpovedá aktuálnym energetickým štandardom. Druhá časť práce bola zameraná na vyhotovenie projektu zdravotníckej a to konkrétne kanalizácie a vnútorného úžitkového vodovodu.

Hlavnou ideou práce bolo priblíženie technológie na využitie šedej vody v domácnosti. Prácou som chcela poukázať na pozitívny dopad využitia šedej vody na ekologické hľadisko, pretože sa nedostatok pitnej vody stáva globálnym problémom. Ďalším dôležitým aspektom je hľadisko ekonomické. Vzhľadom na zvyšujúce sa ceny vodného a stočného je využitie šedých vôd pre populáciu do budúcnosti veľkým prínosom.

Podrobným výpočtom uvedeným v prílohe č. 13 som zistila, že využívaním úžitkovej vody v tomto konkrétnom objekte sa ušetrí 45,44 m³ pitnej vody za rok, čo je približne 32,59 % z celkovej potreby pitnej vody teda z 139,43m³. V prepočte môžem konštatovať, že sa ušetrí 3 803,39Kč ročne pri aktuálnych cenách vodného a stočného bez DPH. Z vypočítaných nákladov na celý systém na čistenie šedých vôd môžem usúdiť, že doba návratnosti bude približne 30 rokov.

Porovnanie cien vodného a stočného a doby návratnosti s ďalšími mestami:

Porovnanie cien a doby návratnosti s vybranými mestami				
Štát	Mesto	Cena vodné + stočné Kč/m ³ (bez DPH)	Úspora Kč/rok (bez DPH)	Doba návratnosti (roky)
ČR	Ostrava	67,22	3 803,39	30
ČR	Praha	75,99	3 628,30	31
SR	Čadca	48,2	2 732,12	41
DK	Kodaň	184,84	10 228,28	11

Tabuľka 2 – Porovnanie doby návratnosti investície do recyklačného systému

Ekonomickým zhodnotením bolo preukázané, že vzhľadom na cenu vodného a stočného v našich podmienkach je návratnosť nákladov na recyklačný systém veľmi dlhá. Do ekonomickej bilancie som zahrnula pre názornosť aj Dánsko z dôvodu, že majú najdrahšie náklady za vodné a stočné v celej Európe a preto je doba návratnosti značne kratšia ako v ČR.



Vyhotovením tejto práce som získala poznatky týkajúce sa navrhovania, kreslenia a realizácie stavebných konštrukcií a tiež dôležité znalosti spojené s využitím šedých vôd. Prihliadajúc na to, že využitie šedej vody v ČR je v rannom štádiu riešenia, beriem získané poznatky ako veľmi perspektívne do budúcnosti.



Pod'akovanie

Týmto chcem poďakovať vedúcej mojej bakalárskej práce Ing. Petre Tymovej Ph.D. za ústretovosť, ochotu a odborné rady pri spracovaní zdravotnickej časti bakalárskej práce. Taktiež moja vďaka patrí prof. Ing. Dariji Kubečkovej Ph.D. za ochotu, čas a poskytnutie pravidelných konzultácií s riešením stavebnej časti bakalárskej práce.

8. Použitá literatura

Zoznam použitých noriem a predpisov

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [2] Vyhláška č.62/2013 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [3] Vyhláška č. 268/ 2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [4] Vyhláška děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 17/003. Organizační zásady státních závěrečných zkoušek. Ostrava 2017
- [5] Vyhláška č.398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [6] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky, Praha, 2010
- [7] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov: část 2, Praha, 2011
- [8] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [9] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [10] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [11] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů
- [12] Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- [13] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, Praha, 1994
- [14] ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace, Praha, 2014



- [15] ČSN EN 1717 *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*, Praha, 2002
- [16] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*, Praha, 2014
- [17] ČSN 75 5409 *Vnitřní vodovody*, Praha, 2013
- [18] ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, Praha, 2012
- [19] Vyhláška č.120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č.428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů, Praha, 2011

Zoznam použitej literatúry a internetových zdrojov

- [20] YTONG [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/>
- [21] ASIO [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/>
- [22] ISOVER [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>
- [23] WAVIN [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz>
- [24] HACO [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.haco.cz/>
- [25] LINDAB [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.lindabstrechy.cz/>
- [26] VEKRA [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [27] SCHIEDEL [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/>
- [28] ROCKWOOL [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.rockwool.cz/>
- [29] Tzb.info [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [30] Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.scvk.cz/>
- [31] Ostravské vodárny a kanalizace, a.s., [online]. [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.ovak.cz/>



- [32] VRÁNA, Jakub a kolektiv. *Technická zařízení budov v praxi*. 2007. ISBN 978-80-247-1588-9.
- [33] SIGMONT PRAHA [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: <http://www.sigmontpraha.cz/>

Zoznam použitých grafických a výpočtových programov

- [34] Svoboda Z. Software Teplo, verzia 2015
- [35] Svoboda Z. Software Teplo, verzia 2017 EDU
- [36] AutoCAD Architecture 2016
- [37] Microsoft Microsoft Office Word 2016
- [38] Microsoft Office Excel 2016

9. Zoznam obrázkov a tabuliek

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 - Spotreba vody v domácnosti [30].....	14
Obrázok 2 - Príklad rozvodu kanalizácie šedej vody a úžitkového vodovodu [21].....	16
Obrázok 3 - Popis systému AS/GW AQUALOOP[21]	17
Obrázok 4 - Filter AS-PURAIN [21]	18
Obrázok 5 - Nosiče biomasy	18
Obrázok 6 - Označenie výtokú úžitkovej vody	19
Obrázok 7 - Vsakovací blok AS NIDAPLAST [21].....	58
Obrázok 8 - Regulačná šachta AS-AKU FILTR [21]	59

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - Vyhodnotenie súčiniteľa prestupu tepla obalových konštrukcií	49
Tabuľka 2 – Porovnanie doby návratnosti investície do recyklačného systému.....	65

10. Zoznam výkresovej dokumnetácie

Výkres č. 01	Koordinačná situácia
Výkres č. 02	Základy
Výkres č. 03	Pôdorys 1.PP
Výkres č. 04	Pôdorys 1.NP
Výkres č. 05	Pôdorys 2.NP
Výkres č. 06	Strop
Výkres č. 07	Pôdorys strechy
Výkres č. 08	Zvislý rez
Výkres č. 09	Pohľady
Výkres č. 10	Situácia
Výkres č. 11	Vnútoraná kanalizácia - Základy
Výkres č. 12	Vnútoraná kanalizácia – 1. PP
Výkres č. 13	Vnútoraná kanalizácia – 1.NP
Výkres č. 14	Vnútoraná kanalizácia – 2.NP
Výkres č. 15	Rozvinuté rezy – Čierna voda
Výkres č. 16	Rozvinuté rezy – Šedá voda
Výkres č. 17	Dažďové potrubie
Výkres č. 18	Vnútoraný úžitkový vodovod – 1.PP
Výkres č. 19	Vnútoraný úžitkový vodovod – 1.NP
Výkres č. 20	Vnútoraný úžitkový vodovod – 2.NP
Výkres č. 21	Vnútoraný úžitkový vodovod – Axonometria



11. Zoznam príloh

Príloha č. 1	Návrh a schéma schodiska
Príloha č. 2	Tepelne technické posúdenie stavebných konštrukcií
Príloha č. 3	Dimenzovanie splaškovej kanalizácie
Príloha č. 4	Dimenzovanie dažďovej kanalizácie
Príloha č. 5	Návrh vsakovacieho zariadenie
Príloha č. 6	Stanovenie potreby prevádzkovej vody a produkcie šedej vody
Príloha č. 7	Bilancia splaškových a dažďových vôd
Príloha č. 8	Výpočet potreby vody
Príloha č. 9	Dimenzovanie vnútorného úžitkového vodovodu
Príloha č. 10	Hydraulické posúdenie úžitkového vodovodu
Príloha č. 11	Návrh tepelnej izolácie úžitkového vodovodu
Príloha č. 12	Ekonomické zhodnotenie
Príloha č. 13	Technický list – ponorné kalové čerpadlo 5/4 KADOR

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.1

Návrh a schéma schodiska

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

VÝPOČET SCHODISKA 1.NP

Dvojramenné schodisko s konštrukčnou výškou KV = 2950mm

1. Počet stupňov:

$$n = 2950/170 = 17,35. \dots \dots \dots \text{Návrh 18 stupňov}$$

Počet stupňov v ramene: 9

2. Výška stupňa

$$h = 2950/18 = 164\text{mm}$$

3. Šírka stupňa

$$2 \times V + \check{S} (b) = 630$$

$$2 \times 164 + b = 630 \qquad b = 302 \dots \dots \text{NÁVRH 300mm}$$

$$\text{DĹŽKA RAMENA:} \qquad L = 8 \times 300 = 2400\text{mm}$$

$$\text{ŠÍRKA RAMENA:} \qquad b_p = 900\text{mm}$$

$$\text{ŠÍRKA MEDZIPODESTY:} \qquad b_p = 1000\text{mm}$$

SCHODISKOVÝ PRIESTOR

$$\text{DĹŽKA: } D = 2400 + 1000 = 3400\text{mm}$$

$$\text{ŠÍRKA: } \check{S} = 900 + 900 = 1800\text{mm}$$

NAVRHNUTÁ HRÚBK A ZRKADLA 0mm

PODCHODNÁ VÝŠKA

$$h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha$$

$$h_1 = 1500 + 750 / \cos 29 = 2358\text{mm}$$

PRIECHODNÁ VÝŠKA

$$h_2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha$$

$$h_2 = 750 + 1500 \times \cos 29 = 2062\text{mm}$$

VÝPOČET SCHODISKA 1.PP

Dvojramenné schodisko s konštrukčnou výškou KV = 2800mm

1. Počet stupňov:

$$n = 2800/170 = 16,47. \dots \dots \dots \text{Návrh 16 stupňov}$$

Počet stupňov v ramene: 8

2. Výška stupňa

$$h = 2800/16 = 175\text{mm}$$

3. Šírka stupňa

$$2 \times V + \check{S} (b) = 630$$

$$2 \times 175 + b = 630 \qquad b = 280 \dots \dots \text{NÁVRH 280mm}$$

$$\text{D\text{L}\text{ŽKA RAMENA:} \qquad L = 7 \times 280 = 1960\text{mm}}$$

$$\text{Š\text{I}RKA RAMENA: \qquad b_p = 900\text{mm}}$$

$$\text{Š\text{I}RKA MEDZIPODESTY: \qquad b_p = 1440\text{mm}}$$

SCHODISKOVÝ PRIESTOR

$$\text{D\text{L}\text{ŽKA: } D = 1960 + 1440 = 3400\text{mm}}$$

$$\text{Š\text{I}RKA: } \check{S} = 900 + 900 = 1800\text{mm}$$

NAVRHNUTÁ HRÚBKA ZRKADLA 0mm

PODCHODNÁ VÝŠKA

$$h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha$$

$$h_1 = 1500 + 750 / \cos 32 = 2384\text{mm}$$

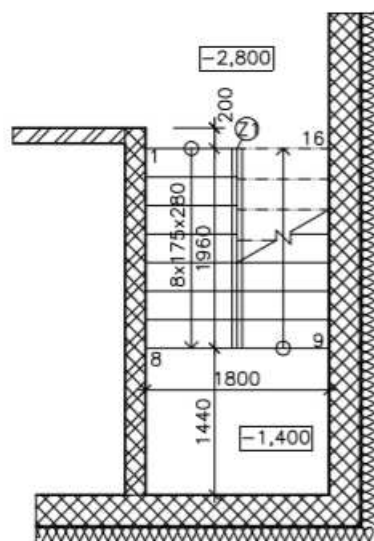
PRIECHODNÁ VÝŠKA

$$h_2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha$$

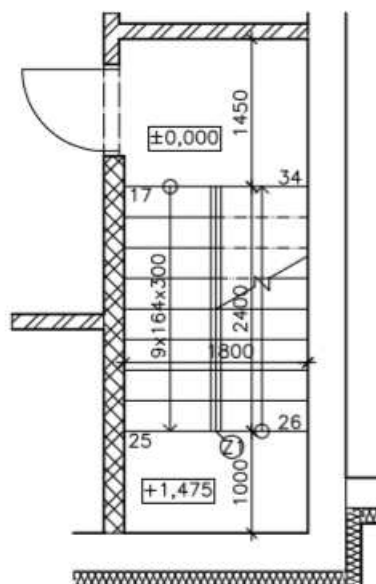
$$h_2 = 750 + 1500 \times \cos 32 = 2022\text{mm}$$

SCHÉMA SCHODISKA:

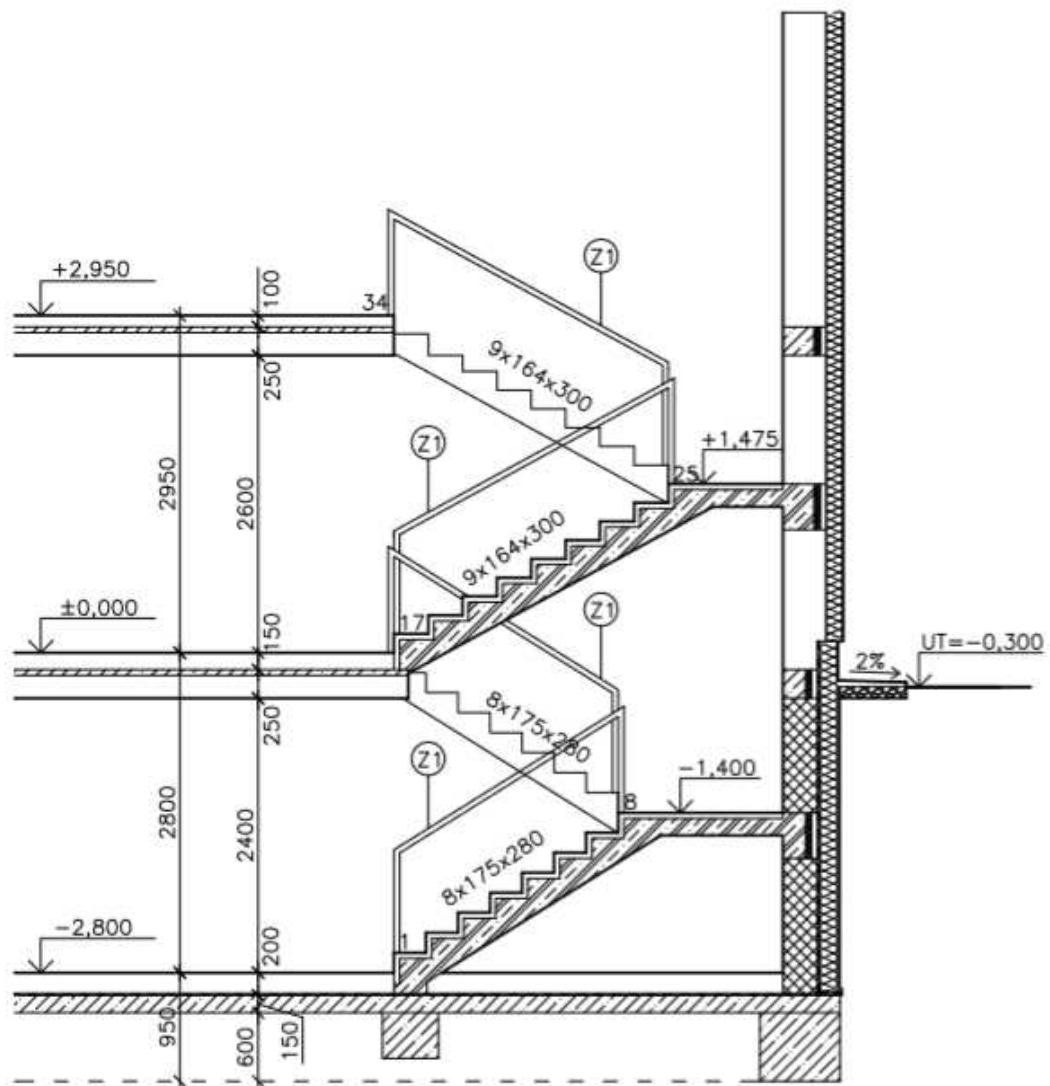
1.PP



1.NP



REZ SCHODISKOM



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.2

Tepelne technické posúdenie stavebných konštrukcií

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodová stena**
Zpracovatel : Dominika Benková
Zakázka : BP-Rodinný dom
Datum : 22.3.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit jemná š	0,0050	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0150	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Ytong P2-400	0,3750	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	Baumit lepicí	0,0100	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
5	Isover TF Profi	0,1500	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
6	Baumit Silikat	0,0030	0,7000	900,0	1800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz)	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Ytong P2-400	---
4	Baumit lepicí stěrka Speed	---
5	Isover TF Profi	---
6	Baumit SilikatTop	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.450 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.151 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 2979.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 22.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.28 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.963**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.8	0.963	46.5
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.963	48.9
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.0	0.963	50.9
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.1	0.963	54.2
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.3	0.963	60.1
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.963	64.6
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.963	66.7
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.963	66.0
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.963	60.6
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.2	0.963	55.0
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.0	0.963	51.1
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.8	0.963	49.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	20.0	20.0	19.9	3.7	3.6	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1315	1198	375	218	171	138
p_{sat} [Pa]:	2336	2332	2320	795	792	168	168

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5550	0.5550	6.592E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0038 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **17.9846 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stena

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit jemná štuková omítka (F)	0,005	0,800	12,0
2	Baumit jádrová omítka	0,015	0,830	25,0
3	Ytong P2-400	0,375	0,108	7,0
4	Baumit lepicí stěrka Speed	0,010	0,800	50,0
5	Isover TF Profi	0,150	0,038	1,0
6	Baumit SilikatTop	0,003	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,963

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,151 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,162 kg/m².rok
(materiál: Baumit SilikatTop).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0038$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 17,9846$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na teréne hr. 200**

Zpracovatel : Dominika Benková

Zakázka : BP-Rodinný dom

Datum : 22.3.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Flexibilné lep	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementový pote	0,0400	1,3200	850,0	2050,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0007	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Flexibilné lepidlo Ceresit CM11	---
3	Cementový poter Cemix 25	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 100Z	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.835 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.250 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.65 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.939

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1343.39 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 7.13 C

STOP, Teplo 2015

VEYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne hr. 200

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Flexibilné lepidlo Ceresit CM1	0,005	0,570	20,0
3	Cementový poter Cemix 25	0,040	1,320	23,0
4	PE folie	0,0007	0,350	144000,0
5	Isover EPS 100Z	0,140	0,037	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,939

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,250 W/m²K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} =$ 5,5 C
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 7,13 C
 $\Delta T_{10} > \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN. – Vzľadom na funkčnosť miestnosti sa skladba ponechá.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Podlaha na teréne hr. 150**

Zpracovatel : Dominika Benková

Zakázka : BP-Rodinný dom

Datum : 22.3.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Laminátové dos	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Dřevotřísková	0,0070	0,0700	1200,0	250,0	5,0	0.0000
3	Cementový pote	0,0500	1,3200	850,0	2050,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0007	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátové dosky	---
2	Dřevotřísková podložka	---
3	Cementový poter Cemix 25	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 100Z	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.358 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.396 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.7E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.13 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.906

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 476.85 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.02 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na teréne hr. 150

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátové desky	0,010	0,180	157,0
2	Dřevotřísková podložka	0,007	0,070	5,0
3	Cementový potěr Cemix 25	0,050	1,320	23,0
4	PE folie	0,0007	0,350	144000,0
5	Isover EPS 100Z	0,080	0,037	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,906$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,396$ W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5$ C
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 4,02$ C
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Dominika Benková
Zakázka : BP - Rodinný dom
Datum : 22.3.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Jutafol N 140	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	148275,0	0.0000
4	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,0800	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000
6	Isover Unirol	0,1600	0,0360	840,0	21,5	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	---
3	Jutafol N 140 Special	---
4	OSB desky	---
5	Isover Unirol Profi	---
6	Isover Unirol Profi	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.083 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.159 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 80.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.7	0.961	46.6
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.961	49.1
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.9	0.961	51.0
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.1	0.961	54.3
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.3	0.961	60.2
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.961	64.7
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.961	66.8
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.961	66.0
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.961	60.6
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.1	0.961	55.1
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.9	0.961	51.2
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.8	0.961	49.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.0	19.0	18.5	7.5	-14.5
p [Pa]:	1334	1330	1330	165	146	143	138
p,sat [Pa]:	2352	2311	2194	2193	2131	1037	172

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.287E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,100	0,588	0,1
3	Jutafoł N 140 Special	0,0003	0,390	148275,0
4	OSB desky	0,012	0,130	50,0
5	Isover Unirol Profi	0,080	0,036	1,0
6	Isover Unirol Profi	0,160	0,036	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,961

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,159 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\cdot\text{rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Suterénna stena**

Zpracovatel : Dominika Benková

Zakázka : BP-Rodinný dom

Datum : 29.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Omítka vápenná	0,0200	0,4700	840,0	1600,0	6,0	0.0000	
2	Ytong SILKA	0,3000	0,6500	1000,0	1600,0	7,5	0.0000	
3	Elastek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000	
4	EPS PERIMETER		0,1600	0,0360	1470,0	52,0	52,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenná KVK	---
2	Ytong SILKA	---
3	Elastek 40 Special Mineral	---
4	EPS PERIMETER	---

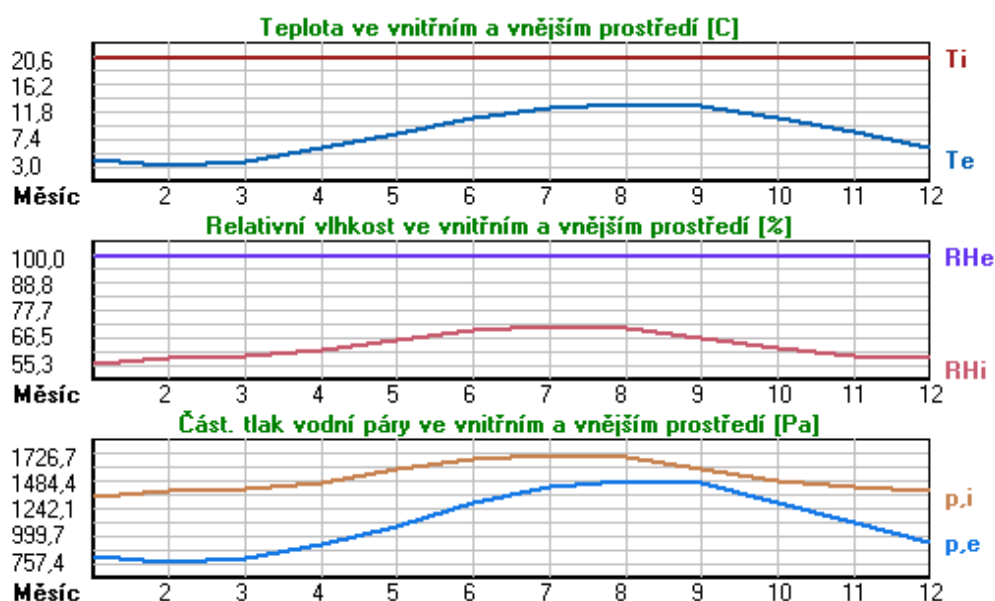
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	55.3	1341.1	3.9	100.0
2	28	672	20.6	57.7	1399.3	3.0	100.0
3	31	744	20.6	58.9	1428.4	3.8	100.0
4	30	720	20.6	61.0	1479.4	5.8	100.0
5	31	744	20.6	65.6	1590.9	8.2	100.0
6	30	720	20.6	69.4	1683.1	10.8	100.0
7	31	744	20.6	71.2	1726.7	12.3	100.0
8	31	744	20.6	70.5	1709.7	13.0	100.0
9	30	720	20.6	65.9	1598.2	12.8	100.0
10	31	744	20.6	61.6	1493.9	10.9	100.0
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	8.6	100.0
12	31	744	20.6	58.0	1406.6	6.0	100.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.496 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.216 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 6.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 851.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.947**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.649	11.3	0.445	19.7	0.947	58.4
2	15.4	0.705	12.0	0.510	19.7	0.947	61.1
3	15.7	0.710	12.3	0.505	19.7	0.947	62.2
4	16.3	0.708	12.8	0.474	19.8	0.947	64.0
5	17.4	0.743	13.9	0.462	19.9	0.947	68.3
6	18.3	0.767	14.8	0.409	20.1	0.947	71.6
7	18.7	0.774	15.2	0.350	20.2	0.947	73.1
8	18.6	0.732	15.0	0.270	20.2	0.947	72.3
9	17.5	0.601	14.0	0.154	20.2	0.947	67.6
10	16.4	0.570	13.0	0.213	20.1	0.947	63.6
11	15.8	0.596	12.3	0.309	20.0	0.947	61.3
12	15.5	0.650	12.1	0.415	19.8	0.947	60.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

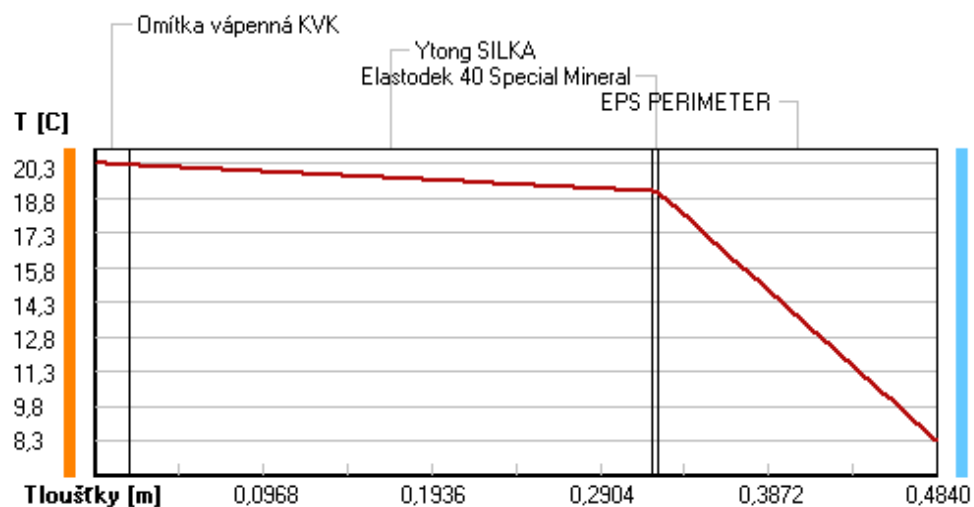
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

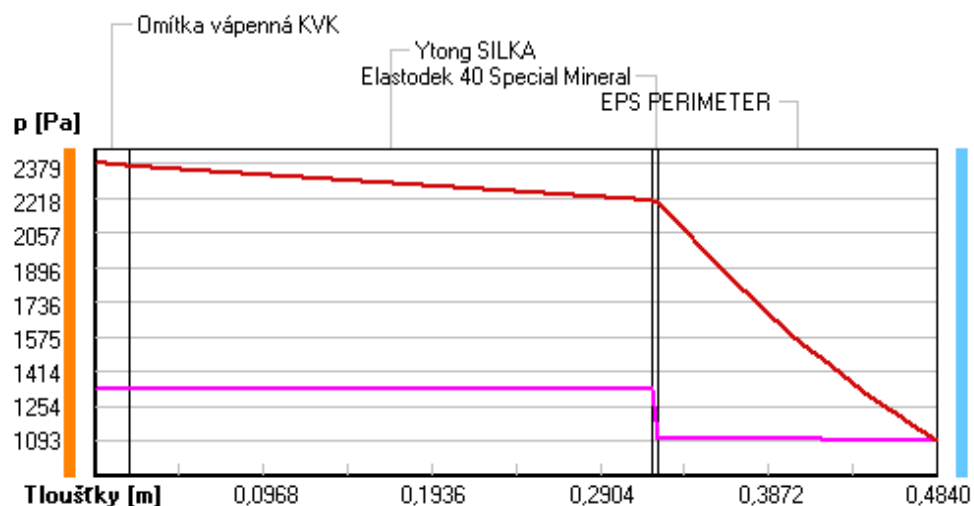
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.3	20.2	19.1	19.0	8.3
p [Pa]:	1334	1334	1329	1108	1093
p _{sat} [Pa]:	2379	2364	2205	2199	1093

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

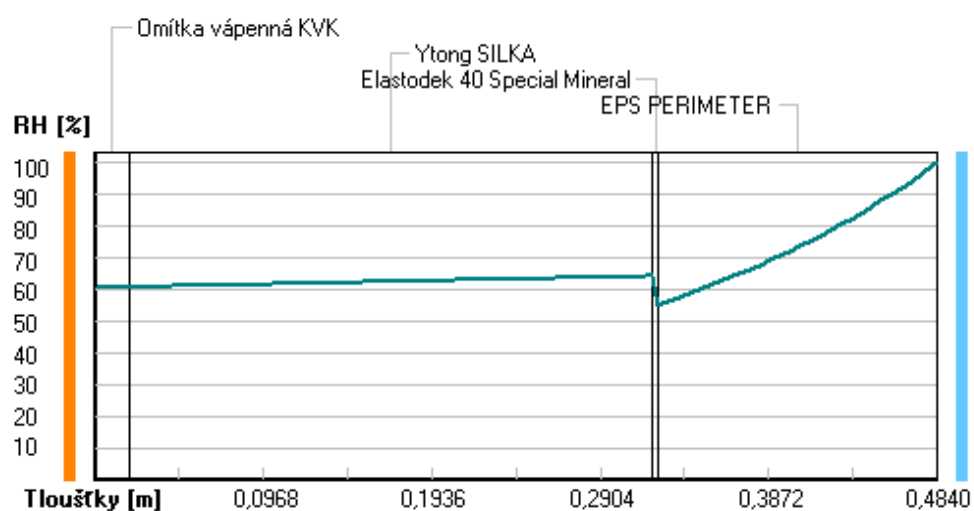
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.688E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	90	183	92	---	---
2	Ytong SILKA	---	242	123	---	---
3	Elastodek 40 S	---	242	123	---	---
4	EPS PERIMETER	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Suterénna stena

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 8,3 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná KVK	0,020	0,470	6,0
2	Ytong SILKA	0,300	0,650	7,5
3	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
4	EPS PERIMETER	0,160	0,036	52,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,268
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,947

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,216 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.3

Dimenzovanie splaškovej kanalizácie

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Dimenzácia splaškovej kanalizácie

Návrh a výpočet bol prevedený podľa normy ČSN 75 6760 [14].

Prietok splaškových vôd Q_{ww}

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU} \text{ [l/s]}$$

k súčiniteľ odtoku [$l^{0,5} \cdot s^{0,5}$]; $k = 0,5$ pre rovnomerný odber vody

DU výpočtový odtok [$l \cdot s^{-1}$]

Výpočtové odtoky od jednotlivých zariadení predmetov

Označenie	Zariadení predmet	DU [l/s]
U	umývadlo	0,5
WC	záchodová misa	2
D	drež	0,8
M	umývačka riadu	
P	práčka	0,8
V	vaňa	0,8
S	sprcha	0,6
AS	automat. jednotka Asio	0,1
Pv	podlahová vpusť	0,8
PK	plynový kotol	0,1

Čierna voda

Pripojovacie potrubie

$$D+M \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$WC \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{2} = 0,707 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110, sklon 3\%}$$

$$PK \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,1} = 0,16$$

Odpadné potrubie

$$2xWC \rightarrow Q_{ww5} = 0,5 * \sqrt{2 + 2} = 1,0 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$D+M \rightarrow Q_{ww4} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

Zvodné potrubie

$$\text{Úsek 1-2'} \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 2-2'} \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8 + 0,1} = 0,47 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 2'-5'} \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8 + 0,1 + 2 + 2} = 1,12 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 3-3'} \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,1 + 0,8} = 0,47 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 5-5'} \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{2 + 2} = 1 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 5'-3'} \rightarrow Q_{ww} = 1 + 1,12 = 2,12 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 3'-1'} \rightarrow Q_{ww} = 0,47 + 1 + 1,12 = 2,59 \text{ l/s}$$

Všetky úseky zvodného potrubia čiernej vody budú mať jednotnú dimenziu - DN 110.

Šedá voda

Pripojovacie potrubie

$$S \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,6} = 0,387 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$U \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,5} = 0,354 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$V \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$P \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

Dimenzia pripojovacieho potrubia na odpadné potrubie

$$P+S \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{0,8 + 0,6} = 0,592 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

$$U1+U2+S \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{3 * 0,5 + 0,6} = 0,724 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50, sklon 3\%}$$

Odpadné potrubie + vetracie potrubie

$$U1+U2+S+V \rightarrow Q_{ww} = 0,5 * \sqrt{3 * 0,5 + 0,6 + 0,8} = 0,851 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$2xU1+U2+S+V \rightarrow Q_{ww} = 0,851 + 0,5 * \sqrt{0,5} = 0,922 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$2xU1+U2+2xS+V+P \rightarrow Q_{ww} = 0,922 + 0,5 * \sqrt{0,6 + 0,8} = 1,513 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.4

Dimenzovanie dažďovej kanalizácie

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Návrh a výpočet dažďovej kanalizácie bol prevedený podľa normy ČSN 75 6760 [14].

Odpadné potrubie

Výpočtový prietok dažďových odpadných vôd Q_r [l/s]:

$$Q_r = i * A * c$$

i intenzita dažďa = 0,03 l/s.m²

A pôdorysný priemet odvodňovanej plochy alebo účinná plocha strechy [m²]

c súčiniteľ odtoku dažďových vôd [-]

Strecha – rodinný dom

$$Q_r = 0,03 * 180,0 * 1$$

$$Q_r = 5,40 \text{ l/s} \rightarrow \text{dve odpadné potrubia} \rightarrow 5,40/2 = 2,70 \text{ l/s}$$

→ NÁVRH LINDAB RAINLINE DN 150/100

Strecha – garáž

$$Q_r = 0,03 * 19,7 * 1$$

$$Q_r = 0,591 \text{ l/s} \rightarrow \text{dve odpadné potrubia} \rightarrow 0,591/2 = 0,296 \text{ l/s}$$

→ NÁVRH LINDAB RAINLINE DN 70

Zvodné potrubie

$$\text{Úsek 9-9'} \rightarrow Q_r = 2,719 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 10-10'} \rightarrow Q_r = 0,2955 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 70, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 11-11'} \rightarrow Q_r = 2,719 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 10-10'} \rightarrow Q_r = 0,2955 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 70, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 8-10'} \rightarrow Q_r = 0,2955 = 0,591 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 70, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 10'-11'} \rightarrow Q_r = 0,591 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 70, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 11'-9'} \rightarrow Q_r = 0,591 + 2,719 = 3,31 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110, sklon 1\%}$$

$$\text{Úsek 9'-8'} \rightarrow Q_r = 2,719 + 2,719 + 0,2955 + 0,2955 = 6,029 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 150, sklon 1\%}$$

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.5

Návrh vsakovacieho zariadenia

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Návrh potrebného objemu retenčnej nádrže podľa ČSN 75 9010 [18].

Odvodňovaná plocha:

$$A_{\text{red}} = \sum A * \varphi$$

$$A_{\text{red}} = 199,7 * 1 = 199,7 \text{ m}^2$$

A pôdorysný priemet odvodňovanej plochy určitého druhu [m²]

φ súčiniteľ odtoku zrážkových povrchových vôd pre odvodňovanú plochu [-]

Vsakovaný odtok:

$$Q_{\text{vsak}} = \frac{1}{f} * k_v * A_{\text{vsak}}$$

$$Q_{\text{vsak}} = \frac{1}{2} * 0,00012 * 8,26 = 0,0004956 \text{ m}^3/\text{s}$$

f súčiniteľ bezpečnosti vsaku (doporučuje sa $f \geq 2$)

k_v koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} vsakovacia plocha [m²]

Vsakovacia plocha:

$$A_{\text{vsak}} = L * b' = L * \left(\frac{h_{\text{vz}}}{2} + b \right)$$

$$A_{\text{vsak}} = 4,8 * b' = 4,8 * \left(\frac{1,04}{2} + 1,2 \right) = 8,256 \text{ m}^2$$

L dĺžka podzemného priestoru [m]

h_{vz} . . . výška priepustných stien [m]

b šírka podzemného priestoru [m]

b' šírka vsakovacej plochy [m]

Retenčný objem vsakovacieho zariadenia:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} * A_{vz}) - Q_{vsak} * T_c$$

h_d návrhový úhrn zrážok (Zrážkomerná stanica Ostrava – Vítkovice) [mm]

A_{vsak} . . . vsakovacia plocha vsakovacieho zariadenia [m²]

A_{vz} plocha hladiny vsakovacieho zariadenia [m²]

Q_{vsak} . . . vsakovaný odtok [m³/s]

T_c doba trvania zrážky určitej periodicity [min]

Doba trvání deště T_c	min	5	10	15	20	30	40	60	120	
Návrhové úhrny srážek	mm	10,8	15,2	17,8	19,6	22,1	23,8	26,3	30,5	
Povrchový odtok Q_d (Qc^{**})	l/s	7,2	5,1	3,9	3,3	2,5	2,0	1,5	0,8	
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	6,8	4,6	3,5	2,8	2,0	1,6	1,0	0,4	
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m ³	2,1	2,9	3,3	3,6	3,9	4,0	4,0	3,4	
Doba trvání deště T_c	hod	4	6	8	10	12	18	24	48	72
Návrhové úhrny srážek	mm	36,7	40,7	41,9	43,1	44,3	47,9	50,1	68,7	78,9
Povrchový odtok Q_d (Qc^{**})	l/s	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} * T_c$	m ³	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Návrhový objem (najvyšší vypočítaný) = $V_{vz} = 4,0$ [m³]

Doba prázdnenia vsakovacieho zariadenia:

$$T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak}$$

$$T_{pr} = \frac{4,0}{0,0004956} = 8071,0 \text{ s} = 2,5 \text{ hodiny}$$

Doba prázdnenia podľa normy ČSN 75 9010 [18] nemá prekročiť 72 hodín. → VYHOVUJE

Je navrhnuté vsakovacie zariadenie AS-NIDAPLAST od firmy ASIO[21]. Výpočtom bolo zistené, že budú potrebné štyri bloky AS-NIDAPLAST a využitie výrobku bude na 59,3%.

Pri návrhu boli pre pomocné výpočty použité programy zo stránky www.asio.cz [21]

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.6

Stanovenie potreby a produkcie šedej vody

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Stanovení produkce šedé vody

Před návrhem zařízení pro využití šedých a/nebo srážkových povrchových vod musí být stanoveno předpokládané množství vyprodukovaných šedých vod a/nebo roční průměrný nátok srážkových povrchových vod.

Při dimenzování zařízení pro kombinované využití šedých a srážkových povrchových vod se postupuje individuálně a navrhuje se doplňování nádrže provozní vody srážkovou povrchovou vodou v případě nedostatku šedé vody.

Pokud není objem vyprodukované šedé vody stanoven měřením, může se stanovit následujícím způsobem jednou ze dvou metod. Způsob stanovení objemu vyprodukované šedé vody se zvolí podle toho, jaké údaje o produkci šedé vody jsou známy.

Součtová metoda:

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$$Q_{prod} = \sum_{i=1}^m q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

q_{pro} produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den

n_{mj} počet měrných jednotek stejného druhu

m počet druhů měrných jednotek

Tabulka 1.

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody		Výpočet
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den q_{prod} (l/den)	Počet měrných jednotek n_{mj}
Bytový dům, rodinný dům	Koupeľny	obyvatel	31	4
	Kuchyně	obyvatel	11	0
	Praní	obyvatel	15	4
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90	0
Hotel	Koupeľny se sprchou	lůžko	90	0
	Koupeľny s vanou ¹⁾	lůžko	150	0
	Prádelna	lůžko	14	0
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12	0
	Čajové kuchyňky	osoba	5	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla ³⁾	osoba	3	0

¹⁾ Nutno uvážit, zda nebudou vany používány jako sprchy.
²⁾ Příležitostné sprchy.
³⁾ Pokud jsou v budově záchody pro zákazníky.

Pokud není produkce šedé vody na měrnou jednotku a den (q_{prod}), v l/den, známa, může se stanovit podle vztahu:

$$q_{prod} = \sum_{i=1}^j q_{\check{c},i} \cdot n_{\check{c},i}$$

q_{ξ} produkce šedé vody pro příslušnou činnost, v l,
 n_{ξ} počet činností stejného druhu prováděných během jednoho dne,
 j počet druhů činností prováděných během dne.

Tabulka 2.

Druh činnosti	Produkce šedé vody pro příslušnou činnost	Výpočet - počet činností stejného druhu prováděných během dne
	q_{ξ}	
	(l)	n_{ξ}
Mytí rukou ¹⁾	3	0
Mytí těla v umyvadle	15	0
Sprchování (běžná sprcha) ¹⁾	45	0
Koupel ve vaně	120	0
¹⁾ Platí pro běžné výtokové armatury. U výtokových armatur se samočinným uzavíráním se produkce šedé vody může stanovit podle počtu otevření při jedné činnosti, průtoku výtokovou armaturou (podle údajů výrobce armatury) a doby výtoku po jednom otevření.		

Celkové denní množství vyprodukované šedé vody součtovou metodou:

$Q_{\text{prod, sm}}$	184	l/den
-----------------------	-----	-------

Přibližná metoda stanovení průměrné denní produkce šedých vod:

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se může odhadnout podle vztahu:

$$Q_{\text{prod}} = \frac{N}{100} \cdot Q_p$$

N odhadnutá část z celkové denní produkce odpadních vod, kterou tvoří šedá voda (%);

Q_p celková denní produkce odpadních vod, v l.

Výpočet:

Q_p	0	l
N	0	%

Celkové denní množství vyprodukované šedé vody přibližnou metodou:

$Q_{\text{prod, pm}}$	0	l/den
-----------------------	---	-------

Celková denní produkce vody (Q_{prod}), v l/den

	Celková produkce v l/den
Q_{Prod}	184

Stanovení potřeby provozní vody

Pro návrh zařízení na využití šedé nebo srážkové povrchové vody je nutno stanovit denní, a popř. roční potřebu provozní vody.

Denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den, se stanoví ze vztahu:

$$Q_{24} = Q_{wc} + Q_{tech} + Q_{zal}$$

Q_{wc} specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den);

Q_{tech} denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně;

Q_{zal} potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m². den).

Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís (q_{wc}), v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu:

$$Q_{wc} = q_o \cdot p \cdot n + q_{pis} \cdot n$$

q_o, q_{pis}

splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky

p

počet použití jednou osobou během dne

n

počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);

Tabulka 3.

Druh mísy a pohlaví uživatelů	Počet použití jednou osobou během dne podle druhu budovy - p					
	Bytové nebo rodinné domy	Studentské koleje	Školy	Administrativní budovy	Maloobchodní prodejny	
					Zaměstnanci	Návštěvníci
Záchodové mísy pro muže, pokud jsou instalovány také pisoáry	--	--	0,7	1	1	0,17
Záchodové mísy pro muže, pokud nejsou instalovány pisoáry	6	4,42	1,5	4	4	1
Záchodové mísy pro ženy	6	4,42	1,5	4	4	1
Pisoárové mísy pro muže	--	--	1	3	3	0,83

Tabulka 4.

Zařizovací předmět	Splachovací objem	
	q_o a q_{pis} (l)	
	Velké spláchnutí	Malé spláchnutí
Záchodová mísa	4	2
	4,5	3
	6	3
	8	--
	9	3
	10	3
Pisoárová mísa bez odsávání	1,5	--
Pisoárová mísa s odsáváním	3	--

Výpočet množství vody na splachování toalet a pisoárů

	Splachovací objem - z tabulky 4.	Počet použití během dne - z tabulky 3.	Počet měrných jednotek - zvolit	Vypočtený objem v l/den
	q_o	p	n	Q
1	6	2	4	48
2	3	4	4	48
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
	Q_{WC}			96

Denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně

	Stanovený objem v l/den
Q_{tech}	0

Denní potřeba vody pro zalévání nebo kropení, se vypočítá ze vztahu:

$$Q_{Zal.} = q_{zal.} \cdot A_{zal.}$$

$q_{zal.}$ potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m². den)

$A_{zal.}$ plocha, která se zalévá nebo kropí, v m²

Tabulka 5.

Způsob použití	Jedno použití (l/m ² .den)	Roční potřeba (l/m ² . rok)
Zalévání zahrady	1	60
Kropení hřišť	1,2	200
Kropení zeleně	1	80 až 200

Plocha zalévání, kropení v m ²	Způsob použití - z tab. 5, v (l/m ² .den)	Vypočtený objem v l/den
60	1	60
0	0	0
$Q_{zal.}$		60

Celková denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den

	Celková spotřeba v l/den
Q_{24}	156

Posouzení využití šedé vody			
Celková denní produkce šedé vody:	Q _{prod}	184	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	Q ₂₄	156	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:		NE	
Množství doplňované vody:		0	l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	200	l
Doporučená velikost čistírny:	AS-GW/AQUALOOP 6		
Poznámka: Výpočet je orientační pro běžnou kvalitu šedé vody, v případě rozdílné kvality vody nebo pro jiné použití vody kontaktujte výrobce pro detailnější návrh.			

ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz

www.sedevody.cz

Pre výpočty potreby prevádzkovej vody a produkcie šedej vody boli použité programy zo stránky www.asio.cz [21]

Záver:

Výpočtom bolo zistené, že množstvo vyprodukovanej šedej vody bude $Q_{\text{prod}} = 184$ l/deň a najvyššia denná potreba prevádzkovej vody bude $Q_{24} = 156$ l/deň. Z výsledkov výpočtu vyplýva, že doplňovanie pitnou, či dažďovou vodou nieje potrebné. Navrhnutá čistiareň je AS-GW AQUALOOP 6 s objemom nádrží 2 x 300l.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.7

Bilancia dažďových a splaškových vôd

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Bilancia splaškových vôd

Výpočet je prevedený podľa vyh. č. 120/2011 Sb. [19]

Priemerný denný odtok splaškovej vody

$$Q_p = q * n$$

$$Q_p = \left(\frac{(35 + 1)}{365} \right) * 4$$

$$Q_p = 98 * 4 = 382 \text{ l/deň}$$

q špecifická potreba vody – $35\text{m}^3/\text{os rok} + 1\text{m}^3/\text{os rok}$ (práca na záhrade)

n počet jednotiek (osoba)

Maximálny denný odtok vody

$$Q_m = Q_p * k_d$$

$$Q_m = 382 * 1,25 = 477,5 \text{ l/deň}$$

k_d súčiniteľ dennej nerovnomernosti (závisí na veľkosti obce)

Maximálny hodinový odtok vody

$$Q_m = \frac{1}{24} * Q_p * k_d * k_h$$

$$Q_m = \frac{1}{24} * 382 * 1,25 * 2,1 = 41,78 \text{ l/hod}$$

k_d súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti (pre koncentrovanú zástavbu $k_d=2,1$)

Ročný odtok vody

$$Q_{roč} = 365 * Q_p$$

$$Q_{roč} = 365 * 382 = 139\,430 \text{ l/rok} = 139,43 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Odčítanie šedej vody

Produkcia šedej vody = $Q_{\text{šv}} = 1841/\text{deň}$

Vzhľadom na to, že šedá voda sa bude v objekte ďalej využívať a teda nepoputuje do splaškovej kanalizácie môžeme konštatovať, že ročný odtok splaškovej vody do kanalizácie bude:

Ročný odtok splaškovej vody

$$Q_{\text{roč}} = 365 * Q_p - 365 * Q_{\text{šv}}$$

$$Q_{\text{roč}} = 365 * 382 - 365 * 184 = 72\,270 \text{ l/rok} = 72,270 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Bilancia dažďových vôd

Výpočet je prevedený podľa vyh. č. 120/2011 Sb. [19]

Množstvo zrážkovej vody

$$Q = \frac{j * P * f_f * f_s}{1000}$$

$$Q = \frac{600 * 199,7 * 0,8 * 0,98}{1000}$$

$$Q = 93,94 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q množstvo zachytenej zrážkovej vody [m^3/rok]

j množstvo zrážok [mm/rok]

P pôdorysná plocha strechy [m^2]

f_s koeficient odtoku strechy [-]

f_f koeficient účinnosti filtra mechanických nečistôt

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.8

Výpočet potreby vody

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Výpočet potreby vody

Výpočet je prevedený podľa vyh. č. 120/2011 Sb. [19]

Priemerná denná potreba vody

$$Q_p = q * n$$

$$Q_p = \left(\frac{(35 + 1)}{365} \right) * 4$$

$$Q_p = 98 * 4 = 382 \text{ l/deň}$$

q špecifická potreba vody – $35\text{m}^3/\text{os rok} + 1\text{m}^3/\text{os rok}$ (práca na záhrade)

n počet jednotiek (osoba)

Maximálna denná potreba vody

$$Q_m = Q_p * k_d$$

$$Q_m = 382 * 1,25 = 477,5 \text{ l/deň}$$

k_d súčiniteľ dennej nerovnomernosti (závisí na veľkosti obce)

Maximálna hodinová potreba vody

$$Q_m = \frac{1}{24} * Q_p * k_d * k_h$$

$$Q_m = \frac{1}{24} * 382 * 1,25 * 2,1 = 41,78 \text{ l/hod}$$

k_d súčiniteľ hodinovej nerovnomernosti (pre koncentrovanú zástavbu $k_d=2,1$)

Ročná potreba vody

$$Q_{roč} = 365 * Q_p$$

$$Q_{roč} = 365 * 382 = 139\,430 \text{ l/rok} = 139,43 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Hospodárenie s pitnou vodou

Vzhľadom na to, že rodinný dom má navrhnutú vlastnú čistiareň na šedé vody a následné využitie úžitkovej vody, počítame s tým, že potreba pitnej vody bude nižšia.

Vyčistená šedá voda bude v objekte využitá na splachovanie dvoch WC, zalievanie záhrady a prípadné umývanie auta.

Orientačný výpočet ušetrenej pitnej vody:

Vzhľadom na to, že vyh. 120/2011 Sb. [19] hovorí, že kropenie záhrady je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond, a teda ju nezahŕňa ani predchádzajúci výpočet potreby vody, nebudem s touto položkou uvažovať ani v nasledujúcom výpočte.

Ročná potreba pitnej vody bez potreby na splachovanie WC

$$Q_{roč-wc} = 365 * Q_p - 365 * Q_{wc}$$

$$Q_{roč-wc} = 365 * Q_p - 365 * Q_{wc}$$

$$Q_{roč-wc} = 365 * 382 - 365 * 96 = 104\,390 \text{ l/rok} = 104,390 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Ušetrená voda za rok:

$$U = 139,43 - 104,39 = 35\,040 \text{ l/rok} = 35,040 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Z výpočtu môžeme konštatovať, že na splachovanie WC ušetríme ročne 35,04m³ pitnej vody.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.9

Dimenzovanie vnútorného úžitkového vodovodu

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Dimenzovanie vnútorného úžitkového vodovodu

Potrubie je navrhnuté od firmy Wavin Ekoplastik PP-R. Návrh bol prevedený podľa ČSN 75 5455 Výpočet vnútorných vodovodov [16].

Úžitková voda																	
Úsek potrubia	Menovitý výtok Q_A [l/s]								Q_b [l/s]	$d_a \times s$ [mm] DN	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	$l * R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_f [kPa]	$l * R + \Delta p_f$ [kPa]
	0,1		0,15		0,2		0,3										
	Pribúda	Celkom	Pribúda	Celkom	Pribúda	Celkom	Pribúda	Celkom									
1						1			0,2	20 x 3,4	1,5	18,5	0,8	14,800	7	7,88	22,680
2					2	3			0,35	25 x 4,2	1,15	3,86	1,23	4,729	3	1,27	5,999
3					1	1			0,20	20 x 3,4	1,5	4,16	3,17	13,179	4,5	5,06	18,239
4					1	1			0,20	20 x 3,4	1,5	1,86	1,55	2,890	6	6,75	9,640
Σ																	56,55782

Q_A menovitý výtok [l/s]

Q_D výpočtový prietok [l/s]

v prietoková rýchlosť [m/s]

l dĺžka úseku potrubia [m]

R tlaková strata trením [kPa/m]

ξ súčiniteľ miestneho odporu [-]

Δp_f tlaková strata miestnych odporov [kPa]

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.10

Hydraulické posúdenie úžitkového vodovodu

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Hydraulické posúdenie úžitkového vodovodu

Hydraulické posúdenie bolo prevedené podľa ČSN 75 5455 Výpočet vnútorných vodovodov [16].

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{wm} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$p_{dis} \geq 100 + 42,17 + 0 + 0 + 56,56$$

$$240 \text{ kPa} \geq 198,68 \text{ kPa}$$

NÁVRH VYHOVUJE

p_{dis} dispozičný pretlak na začiatku posudzovaného potrubia [kPa]

p_{minFl} minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak [kPa]

Δp_e tlaková strata (zníženie tlaku) spôsobená výškovým rozdielom medzi
geodetickými úrovňami začiatku a konca posudzovaného potrubia [kPa]

$\sum \Delta p_{wm}$ súčet tlakových strát vodomeroch [kPa]

$\sum \Delta p_{AP}$ súčet tlakových strát napojených zariadení, napr. prietokových ohrievačov
vody [kPa]

Δp_{RF} tlakové straty vplyvom trenia a miestnych odporov v posudzovanom potrubí [kPa]

Výpočet Δp_e

$$\Delta p_e = \frac{h * \rho * g}{1000}$$

$$\Delta p_e = \frac{4,3 * 999,7 * 9,81}{1000}$$

$$\Delta p_e = 42,17 \text{ kPa}$$

h zvislá vzdialenosť (výškový rozdiel) medzi geodetickými úrovňami začiatku a
konca posudzovaného potrubia [m]

ρ hustota vody [kg/m³]

g gravitačné zrýchlenie [m/s²]

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.11

Návrh tepelnej izolácie úžitkového vodovodu

Študent:

Dominika Benková


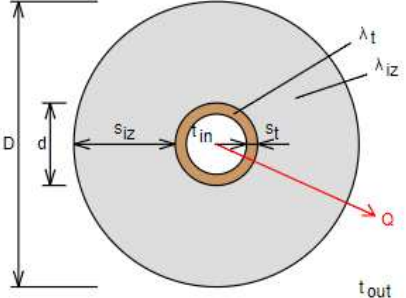
Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D


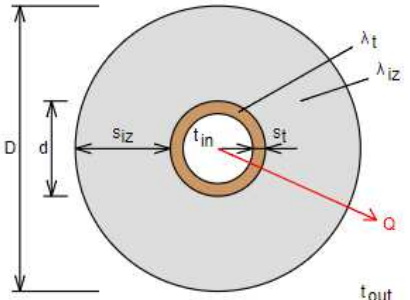
Návrh tepelnej izolácie úžitkového vodovodu

Pre návrh tepelnej izolácie vnútorného úžitkového vodovodu bola použitá stránka www.tzb-info.cz [29]. Izolácia je navrhnutá od firmy Rockwool[28], konkrétne Rockwool Pípo s hrúbkou 25mm.

Výpočet pre DN 20x2,8 → hrúbka izolácie 25mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p> <p>IZOLACE LZE POUŽÍVAT POUZE PRO TEPLoty 15 AŽ +250 °C!</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 20x2.8 ▼</p> <p>Průměr $d = 20$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 70$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 10$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>	
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>	
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.154 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>	
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 19.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>	
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = -5.5$ W/m</p>	
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = -1.5$ W/m</p>	
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>72 %</p>	
<td colspan="2"></td>		
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1414 m² - platí pro plošnou izolaci</p>	

Výpočet pre DN 25x3,5 → hrúbka izolácie 25mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▼</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p> <p>IZOLACE LZE POUŽÍVAT POUZE PRO TEPLoty 15 AŽ +250 °C!</p>
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 25x3.5 ▼</p> <p>Průměr $d = 25$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 75$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 10$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.174 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 19.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = -6.6$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = -1.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>74 %</p>
<p></p>	<p></p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1571 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.12

Ekonomické zhodnotenie

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ekonomické zhodnotenie navrhnutého systému

Náklady na kompletnú zostavu systému na čistenie šedých vôd:

AS-GW AQUALOOP 6 87 000 Kč

AS RAINMASTER Eco 10 20 500 Kč

AS – PURAIN 5 600 Kč

$\Sigma = 113\,100$ Kč (bez DPH)

Úspora financií za vodné a stočné s využitím recyklačného systému:

Mesto Ostrava

Cena za vodné a stočné podľa www.ovak.cz[31] pre rok 2018 sú:

- Vodné 32,74 Kč/m³ za (bez DPH)
- Stočné 34,48 Kč/m³ (bez DPH)

Využitie úžitkovej vody:

Pri výpočte potreby vody na zálievku záhrady som uvažovala s dobou mimo zimného obdobia a to po dobu 5 mesiacov. Umývanie auta som stanovila na 7 x ročne a počítam so spotrebovaním 200l vody na jedno umytie.

Úspora za vodné:

WC 35,04 * 32,74 = 1147,21 Kč/rok

Zálievka záhrady 9,0 * 32,74 = 294,66 Kč/rok

Umývanie auta 1,4 * 32,74 = 45,84 Kč/rok

$\Sigma = 1\,487,71$ Kč/rok (bez DPH)

Využitie šedej vody:

Pri stanovení ekonomickej návratnosti rátame s tým, že odpadná voda z vane, sprchy, umývadiel a práčky bude opäť recyklovaná a tým sa náklady za stočné znížia. Denná produkcia šedej vody bola výpočtom stanovená na 184 l/deň.

Úspora za stočné:

Vyprodukovaná šedá voda za rok $184 * 365 = 67\,160 \text{ l/rok} = 67,16 \text{ m}^3/\text{rok}$

$$67,16 * 34,48 = \mathbf{2\,315,68 \text{ Kč/rok (bez DPH)}}$$

Spolu úspora vodné + stočné:

$$1\,487,71 + 2\,315,68 = \mathbf{\underline{\underline{3\,803,39 \text{ Kč/rok (bez DPH)}}}}$$

Návratnosť systému:

$113\,100 / 3\,803,39 = 29,7 \dots$ **Návratnosť investície do tohoto systému činí približne 30 rokov.**

Porovnanie návratnosti s ďalšími mestami ČR, SR a Európy:

ČR – Praha

Cena vodné + stočné $75,99 \text{ Kč/m}^3 \text{ (bez DPH)}$

Úspora za rok $3\,628,3 \text{ Kč}$

Doba návratnosti 31 rokov

SR – Čadca

Cena vodné + stočné $1,89 \text{ EUR/m}^3 \text{ (bez DPH)}$

Úspora za rok $107,27 \text{ EUR} = 2\,732,12 \text{ Kč}$

Doba návratnosti 41 rokov

DK – Kodaň

Cena vodné + stočné	8,83 USD/m ³ (bez DPH)
Úspora za rok	488,61 USD = 10 228,28 Kč
Doba návratnosti	<u>11 rokov</u>

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Príloha č.13

Technický list – Ponorné kalové čerpadlo 5/4 KADOR

Študent:

Dominika Benková

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ponorné kalové čerpadlo s řezákem s velkou dopravní výškou

5/4 KADOR

■ Použití

Čerpadlo je určeno pro čerpání znečištěných a splaškových vod z rodinných domků, bytových domů, provozoven, rekreačních zařízení apod. Jeho použití je vhodné zejména pro systémy tlakové kanalizace, u objektů umístěných pod úrovní gravitační kanalizace a všude tam, kde je požadován velký tlak, doprava čerpané kapaliny na velkou vzdálenost či malý průměr výtlačného potrubí.

■ Konstrukce čerpadla

Čerpadlo je tvořeno ponorným elektromotorem z horní strany osazeným jednovřetenovou hydraulikou a tělesem výtlačku s integrovanou kulovou zpětnou klapkou s odbočkou G 1" pro pojistný ventil, z dolní řezacího zařízení. Vyniká jednoduchostí, spolehlivostí se zanedbatelnými nároky na obsluhu, údržbu, materiálové a personální vybavení provozovatele. Čerpadlo je konstruováno s ohledem na snadnou rozebíratelnost i po dlouhodobém vystavení náročnému prostředí odpadních vod.

■ Konstrukce řezáku

Na základě zkušeností byla zvolena konstrukce řezacího zařízení tak, že řezák zároveň míchá obsah jímky, čímž snižuje tvorbu usazenin a možnost vniknutí většího předmětu do řezáku.



■ Materiálové provedení

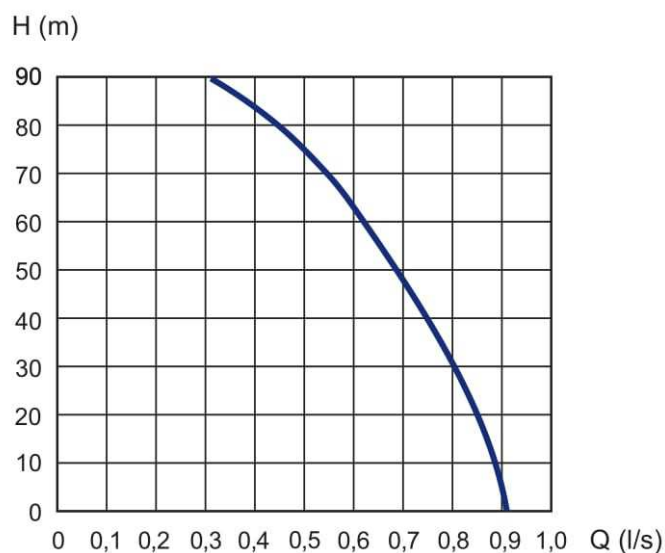
- plášť motoru, svorníky a stojánek z nerezové oceli
- odlitky štítů motoru a tělesa výtlačku ze šedé litiny
- hřídel rotoru, pracovní vřeteno a spojovací hřídelka z nerezové oceli
- tělesa a obtok z polypropylenu
- spojka z uhlíkové oceli
- pryžová vložka statoru čerpadla a další pryžové součásti ze speciální pryže vhodné pro splaškové vody, oleji odolné.



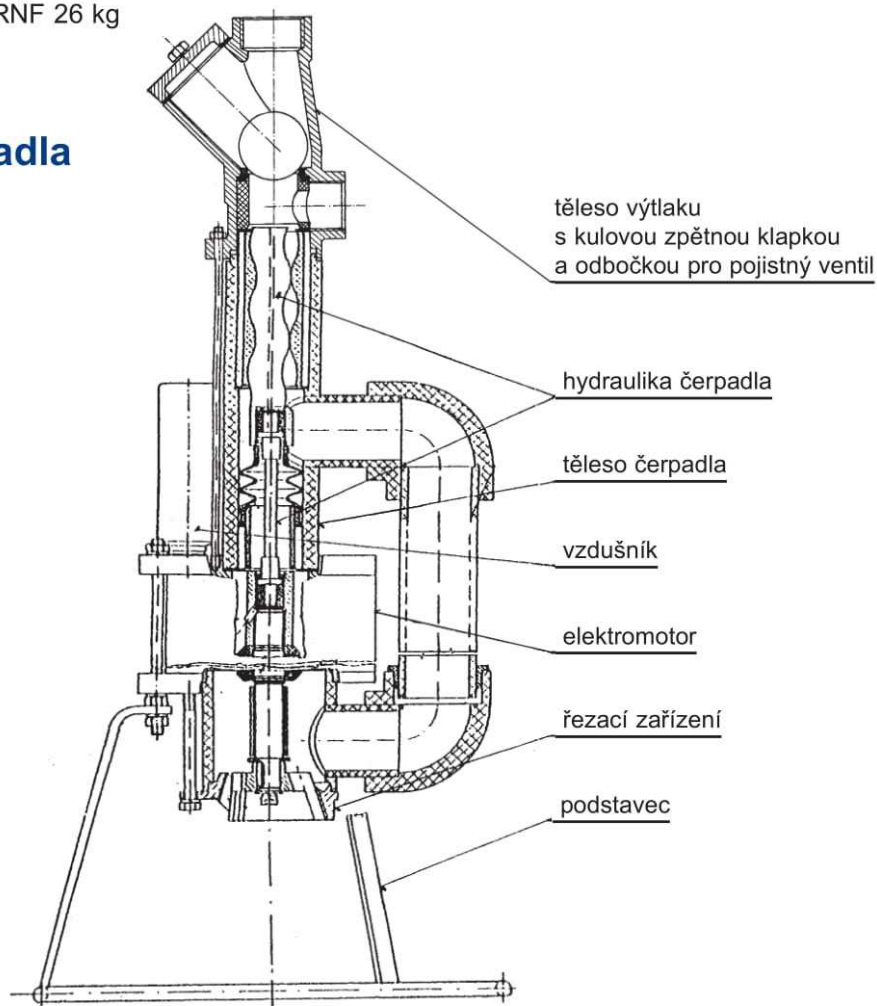
■ Technické údaje

Průtok	Q (l/s)	0,7
Dopravní výška	H (m)	60
Dopravní výška max.	H max (m)	90
Světlost výtlaku	G	5/4"
Max. ponor soustrojí	(m)	30
pH kapaliny		6,5 - 12
Max. zrnitost pevných částic		5 mm
Hustota kapaliny max.	(kg.m ⁻³)	1100
Elektromotor plněný vodou		3F / 1F
Napětí	U (V)	400 / 230
Proud	I (A)	3,5 / 11
Výkon	P (kW)	1,1
Otáčky	n (min ⁻¹)	2830
Kmitočet	f (Hz)	50
Příkon soustrojí	Pc (kW)	1,5
Hmotnost soustrojí vč. 15m kabelu H07 RNF 26 kg		

■ Charakteristika



■ Hlavní součásti čerpadla



DENNÍK KONZULTÁCIÍ BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Meno študenta: Dominika Benková

[illegible]